Betonkészítés bontási hulladék adalékanyagkénti újrahasznosításával

Út- és hídépítési műszaki előírások és alkalmazási tapasztalataik

Magyar Közút Kht.

Dr. Kausay Tibor

Budapest, 2010. május 20.


A dolgozatban
a *hulladék* szót
a *törmelék*
szinonimájaként
használjuk.
2009/3/21 15:40
Budapest, IX. Lónyay utca 56.


A bontási hulladékok
betonadalékanyagkénti
újrahasznosításának
vizsgálatával és szabályozásával
az utóbbi években
több okból is foglalkoztunk:
2009/3/31 17:28

① Magyarországon évente mintegy 3 millió tonna, a hasznosítás szempontjából figyelemre méltó, általában nem veszélyes bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék keletkezik.

A hasznosítás aránya jelenleg (2006) legfeljebb 30 % körülire tehető.



Budapest, IX. Ráday u. 57.

②

Az Országgyűlés 110/2002. (XII. 12.) OGY határozatával elfogadott, a 2003. és 2008. közötti időszakra vonatkozó

Országos Hulladékgazdálkodási Terv, amely kimondta:

a bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék fokozottabb újrahasznosítása érdekében

- **„hasznosítást és megelőzést preferáló előnyben részesítő jogszabályokat kell alkotni;**

- **az állami és önkormányzati** **tenderekben** **beruházások esetén** **preferálni** **előnyben kell részesíteni** **a hasznosítható** **<u>építési hulladék felhasználását;</u>**
- **meg kell határozni** **az építési és bontási** **<u>hulladék kezelésének részletes szabályait;</u>**

- **meg kell oldani bontási hulladék minőségi osztályba sorolását;**
- **felül kell vizsgálni az építőipari, útépítési, építési szabványokat;**
- **a műszaki irányelveket, és a vizsgálati, minősítési eljárásokat módosítani kell…”**

Mindez egybevágott az elképzeléseinkkel, és az utóbbiak feladatkörünkbe tartoznak.



Budapest, IX: Lónyay u. 40.

③ A témakör művelésének indítéka volt az is, hogy az MSZ EN 206-1:2002 új beton szabvány kimondja: „az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok", de…

a bontási hulladékok beton-készítéshez való újrahasznosítása feltételeivel sem az MSZ EN 206-1:2002 szabvány, sem annak magyar nemzeti alkalmazási dokumentuma (NAD), az MSZ 4798-1:2004 szabvány nem foglalkozik.

2002. január

MAGYAR SZABVÁNY MSZ EN 206-1

Beton

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY MSZ 4798-1

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség.

Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.

- **Az MSZ EN 12620:2008 beton-adalékanyag (kavics, homokos kavics);**
- **az MSZ EN 13139:2006 habarcs-adalékanyag (homok);**
- **az MSZ EN 13055-1:2004 könnyű-adalékanyag**
- **az MSZ EN 13242:2008 adalékanyag kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz**
- **az MSZ EN 13043:2003 aszfalt-adalékanyag (zúzottkő, mészkőliszt)**

szabványok érvénye is kiterjed a bontási és építési hulladékból, újra-hasznosított adalékanyagokra, de...

2008. júliusáig érdemben nem foglalkoztak a bontási hulladék adalékanyagkénti újrahasznosításával, csak kimondták:
„az olyan adalékanyagokat, amelyek alkalmazására nincs kellő tapasztalat, gondosan meg kell vizsgálni,
és kedvező vizsgálati eredmény esetén is szükség lehet ezek mindenkori alkalmazási területére vonatkozó
külön szabályozás elkészítésére".

Az európai szabványokat öt évente felülvizsgálják, az adalékanyag szabványok közül a következők felülvizsgálatára már sor került:

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz

MSZ EN 13242:2002+A1:2008 Kőanyaghalmazok műtárgyakban és útépítésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz

A következő európai adalékanyag szabványokat ez ideig nem vizsgálták felül:

MSZ EN 13043:2003 Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonatokhoz

MSZ EN 13055-1:2004 Könnyű kőanyaghalmazok. 1. rész: Könnyű kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz, habarcshoz és injektálóhabarcshoz

MSZ EN 13139:2006 Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) habarcshoz



EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EN 12620

MSZ EN 12620:2003

September 2002

ICS 91.100.15; 91.100.30

Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz

English version

Aggregates for concrete

Granulats pour bétons

Gesteinskörnungen für Beton



Az európai beton-adalékanyag szabvány felülvizsgálatára 2008-ban került sor, és ekkor az újrahasznosított adalékanyagokkal foglalkozó részt jelentősen kibővítették.

DEUTSCHE NORM — Juli 2008

DIN EN 12620 — DIN

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12620:2003-04 und
DIN EN 12620
Berichtigung 1:2004-12

Gesteinskörnungen für Beton;
Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Aggregates for concrete;
German version EN 12620:2002+A1:2008

Granulats pour béton;
Version allemande EN 12620:2002+A1:2008



Tekintsük át az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány újrahasznosított betonadalékanyagokkal kapcsolatos előírásait

A szabvány 2008. évi verziójában szereplő változásokat A1 A1 jelek között szerepeltetik.

Az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 európai szabvány valamennyi monolit és előregyártott betonféleség – így az útbetonok és hasonló burkolatok – adalékanyagára (is) vonatkozik, ha annak testsűrűsége kiszárított állapotban nagyobb, mint 2000 kg/m^3.

A szabvány 2008. évi verziója a bontott adalékanyagot 1500 – 2000 kg/m^3 közötti testsűrűségűnek tekinti, és érvénye a 4 mm-nél finomabb szemű újrahasznosított adalékanyagokra is kiterjed.

Az újrahasznosított adalékanyagok tulajdonságaival, vizsgálatával és alkalmazásával még kevés a tapasztalat, ezért szükség lehet az alkalmazásukkal járó veszélyek nemzeti előírásokban való megfogalmazására, kiegészítő tulajdonságok és követelmények szerződésekben történő meghatározására.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 5.7.2. szakasz

Térfogatállandóság

Az újrahasznosított adalékanyagokban gyakran található szabad, beoltatlan mész szem (CaO égetett mész), amelynek hidratációja (beoltódása $Ca(OH)_2$ kalcium-hidroxiddá) térfogat növekedéssel jár. Ennek kizárására követelményt ez idő szerint nem lehet megadni, mert vizsgálati módszerrel nem rendelkezünk.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 20. táblázat:

A durva újrahasznosított betonadalékanyag az összetevők részaránya szerint

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rc **Beton és habarcs** a prEN 933-11 szabványtervezettel összhangban lévő jel	≥ 90	Rc_{90}
	≥ 80	Rc_{80}
	≥ 70	Rc_{70}
	≥ 50	Rc_{50}
	< 50	$Rc_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rc_{NR}
Rc + Ru **Kötetlen, természetes és hidraulikusan kötött kőanyag szemek**	≥ 95	Rcu_{95}
	≥ 90	Rcu_{90}
	≥ 70	Rcu_{70}
	≥ 50	Rcu_{50}
	< 50	$Rcu_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rcu_{NR}

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rb Tégla, cserép, mészhomoktégla, gázbeton (keresked. neve: pórusbeton)	≤ 10 ≤ 30 ≤ 50 > 50	Rb_{10-} Rb_{30-} Rb_{50-} $Rb_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rb_{NR}
Ra Bitumen tartalmú anyagok	≤ 1 ≤ 5 ≤ 10	Ra_{1-} Ra_{5-} Ra_{10-}
X + Rg Agyag, fém, fel nem úszó fa, műanyag, gipsz + üveg	≤ 0,5 ≤ 1 ≤ 2	$XRg_{0,5-}$ XRg_{1-} XRg_{2-}

Összetevő	Tartalom, cm³/kg	Osztály
FL Felúszó anyagok	$\leq 0,2$ [a] ≤ 2 ≤ 5	$FL_{0,2-}$ FL_{2-} FL_{5-}

[a] Az $FL_{0,2-} \leq 0,2$ osztály csak különleges felületi tulajdonságokat igénylő alkalmazások esetén érvényes.

A durva újrahasznosított betonadalékanyag az összetételét a prEN 933-11 szabvány szerint kell meghatározni.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 20. táblázatának vége.

prEN 933-11 „Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 11: Prüfung zur Einteilung der Bestandteile von rezyklierter grober Gesteinskörnung„

prEN 933-11 Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 11. rész: Újrahasznosított durva kőanyaghalmazok összetevőinek csoportba sorolása

6.2. Kloridok

Az újrahasznosított betonadalékanyagok savoldható klorid-ion tartalmát az MSZ EN 1744-5:2007 szabvány szerint kell meghatározni, és ha szükséges, akkor értékét a gyártó kívánságra meg kell adja.

MSZ EN 1744-5:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 5. rész: Savban oldható kloridok meghatározása

MSZ EN 1744-1:2001 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: Kémiai elemzés →

G.1.2. Újrahasznosított adalékanyagok kloridtartalma

Különösen a beton és habarcs szemekből álló újrahasznosított adalékanyag kalcium-alumínát-hidrát vagy más ásványai megkötött kloridokat tartalmazhatnak. Valószínűtlen, hogy a megkötött kloridok az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 7. fejezetében leírt eljárással víz hatására extrahálódnak (kioldódnak), különösen akkor, ha a minta finom porrá őrölt anyagból áll.

A legtöbb újrahasznosított adalékanyag kloridion-tartalma csekély. Minthogy az MSZ EN 1744-5:2007 szerint meghatározott savoldható kloridtartalom valószínűleg meghaladja a kloridok tényleges mennyiségét, ezt az értéket veszik alapul a beton kloridtartalmának számításához. Ezáltal egy járulékos biztonsági tényezőt lehet képezni.

A <u>karbonátosodott beton</u>, illetve cementkő a <u>betonba és vasbetonba szivárgó</u> és a felületen lévő olvasztósó-oldatból származó kloridionokat nem köti meg. Az ilyen megkötetlen kloridionok többféleképpen is kifejtik korrodáló hatásukat.

Ha a klorid-oldatnak kitett szilárd beton kiszárad, akkor a száradást a repedésekben, kapillárisokban sókristály-képződés kíséri, amelynek repesztő hatása van.

Gondoljunk a zúzottkövek közvetett fagyállóság vizsgálatára, amelyet magnézium-szulfát-oldatos kristályosítással végzünk, és nem is olyan régen még nátrium-szulfát-oldatos kristályosítással is végeztünk.

A jégnél alacsonyabb olvadáspontú olvasztósó-oldat a beton felületi rétegét 5-10 °C-kal lehűti, és az ébredő húzófeszültségek szintén repedéseket okozhatnak. Ha a lehűlés sebessége gyors, akkor hősokkról beszélünk, és fokozottabb károkra számíthatunk.

Különösen veszélyes, ha a fiatal betont éri az olvasztósó- és fagyhatás.

Útbetonok esetén bizonyos védelmet jelent a légbuborékos beton alkalmazása, egyébként pedig a tömör beton készítése.

A beszivárgó klorid az acélbetétet megtámadja, ez megrepesztheti a betont, és akár acélbetét szakadáshoz is vezethet.

Kloridok okozta acélbetét korrózió

A megkötetlen kloridionok jelenlétében a betonacél korróziónak nem feltétele a beton 9 alatti pH-ja.

Az acél korrózió során végbemenő reakciók egyszerűsítve:

$Fe^{2+} + H_2O + 1/2 \cdot O_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2OH^-$

$Fe^{3+} + 3Cl^- \rightarrow FeCl_3$

$FeCl_3 + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 + 3Cl^-$

$Fe(OH)_3 \rightarrow$ vas-oxid-hidrát ($\sim Fe_2O_3 \cdot H_2O$, rozsda)

Az acélok klorid korróziójának jellegzetes megjelenési formája a lyukkorrózió. A lyukak átmérője általában kisebb, mint a mélysége (tűszúrásszerűek). A gócok kialakulását követően a folyamat egyre intenzívebbé válik, és már kis mennyiségű fém oldódása is az egész szerkezet tönkremenetelét eredményezheti, különösen feszített vasbeton szerkezetek esetén. (Forrás: Csányi – Józsa 2004)

6.3.3. Újrahasznosított betonadalékanyagok vízoldható szulfáttartalmának meghatározása

Ha szükséges, akkor az újrahasznosított betonadalékanyag MSZ EN 1744-1:2001 szabvány szerint meghatározott vízoldható szulfáttartalmát a 22. táblázat szerint kell osztályba sorolni.

22. táblázat: Újrahasznosított betonadalékanyagok megengedett vízoldható szulfáttartalma

Vízoldható szulfáttartalom, tömeg%	Osztály *SS*
≤ 0,2	$SS_{0,2}$
Nincs követelmény	SS_{NR}

G.2. Szulfátok

Az újrahasznosított adalékanyagok MSZ EN 1744-1:2001 szerint meghatározott szulfáttartalmát többnyire aktívvá váló szulfátok (például gipszhabarcs) alkotják, és ezért a betont jelentősen károsíthatják.

Ha a szulfátok a cementkő megszilárdulása után jutnak a betonba (például <u>szulfátos talajvíz</u> formájában), akkor a szulfát a cementkő trikalcium-aluminát-hidrátjaival (C_3AH_6) jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté* ($C_6A\acute{S}_3H_{32}$) alakul, amelynek folytán a beton összerepedezik, szétporlad. Ezért nevezik a másodlagos ettringitet cementbacilusnak.

[C=CaO, A=Al_2O_3, Ś=SO_3, H=H_2O]

Ha a megszilárdult betonba a <u>levegőből jut kén-dioxid</u> vagy kénessav, akkor az beépül a beton mintegy 10-15 mm vastag felületi rétegébe, és ott a cementkőben lévő kalcium-hidroxid kalcium-szulfáttá (gipsz) alakul át. A gipszképződés térfogat-növekedéssel jár, és a beton külső kérge összerepedezik.

6.4.1. A beton kötését és szilárdulását befolyásoló összetevők

Szükség esetén az újrahasznosított beton-adalékanyagot az adalékanyagban lévő vízoldható részeknek a cementpép t_e kötéskezdetére gyakorolt hatása alapján az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerint csoportba kell sorolni. A csoportba sorolás feltételei a 23. táblázatban találhatók.

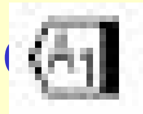
23. táblázat: Osztályok a kötéskezdet változása alapján

Kötéskezdet változása $t_{e\ (\mathrm{perc})}$	Osztály (A)
≤ 10	A_{10}
≤ 40	A_{40}
> 40	A_{megadott}
Nincs követelmény	A_{NR}

A szerves szennyező anyagok jelenlétét nátrium-hidroxidos és fulvosavas (szerves sav, a humuszképződés, a növények lebomlási terméke,) vizsgálattal lehet meghatározni (lásd az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.1. és 15.2. szakaszát). Ha a vizsgálat során a vizsgálati folyadék színe a kiindulásinál világosabbá válik, akkor az adalékanyag nem tartalmaz szerves szennyezőket.

A nátrium-hidroxidos és a fulvosavas vizsgálat a cukor jelenlétének kimutatására nem alkalmas, mert hatására a vizsgálati folyadék nem színeződik el. Ha a cukortartalom gyanúja fennáll, akkor az adalékanyagot az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerinti vizsgálatnak kell alávetni.

Az újrahasznosított adalékanyagnak a cementpép kötéskezdetét befolyásoló összetevői szervetlen anyagok is lehetnek, amelyek az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.3. szakasza szerinti vizsgálattal nem mutathatók ki. Ilyen esetben szintén az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány vizsgálati módszerét kell alkalmazni.

Ez utóbbi mondat ismétlődik a szabvány G.5. fejezetéb 

MSZ EN 1744-6:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 6. rész: Újrahasznosított kőanyaghalmaz-extraktum hatásának meghatározása a cement kötési idejének kezdetére

Extraktum = kivonat, latin szó, kémiai kifejezés

F.2.4. Egyéb közvetett vizsgálatok

Ügyelni kell arra, hogy a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat a cementkötésű újrahasznosított adalékanyagok vizsgálatára nem alkalmas.

Az európai szabvány a figyelmeztetéshez nem fűz magyarázatot és irodalmi hivatkozást nem közöl.

Számításba jöhet, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására a bontott beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával gipsz, vagy a trikalcium-aluminát-hidrátból másodlagos ettringit képződik. Ezek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül a bontott beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

Ezt a körülményt az ÚT 2-3.710:2008 „Útbeton betonhulladék újrahasznosításával” című útügyi műszaki előírás, illetve a *fib* műszaki irányelv alkalmazása során figyelembe kell venni.

Ugyanakkor a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálatot közvetett fagyállóság vizsgálatként például Németországban ma is alkalmazzák.

Recycling-Baustoffe



nach europäischen Normen

Leitfaden für die Überwachung und Zertifizierung, Kennzeichnung und Lieferung

RECYCLING-BAUSTOFFE

http://www.recyclingbaustoffe.de/pdf/CE-Leitfaden-gesamt.pd

Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 und DIN 4226-100

Sortenverzeichnis mit vollständigen Kennwert-Angaben für die CE-Kennzeichnung

Neukorn GmbH Musterstraße 1 D-12345 Musterstadt	CE	Datum:	Blatt Nr.: 1/1
		Art: Rezyklierte Gesteinskörnung	
Zertifikat: 0778-BPR-OPQR		Werk: Musterstadt	

Beschreibung der Korngruppen

Sortennummer / Liefertyp	1 / Typ 1	2 / Typ 1	3 / Typ 1	4 / Typ 1	5 / Typ 1
Kornform	---	---	---	FI_{50}	---
Korngröße (Korngruppe)	**0/2**	**0/4**	**2/8**	**8/16**	**16/32**
Kornzusammensetzung	---	---	---	G_c 85/20	---
Kornrohdichte	---	---	---	2,31 Mg/m³	---
Gehalt an Feinanteilen	---	---	---	$f_{1,5}$	---
Muschelschalengehalt	---	---	---	SC_{10}	---
Widerstand gegen Zertrümmerung	---	---	---	LA_{NR}	---
Widerstand gegen Polieren	---	---	---	PSV_{NR}	---
Widerstand gegen Oberflächenabrieb	---	---	---	AAV_{NR}	---
Widerstand gegen Verschleiß	---	---	---	M_{DE}NR	---
Widerstand gegen Spike-Reifen	---	---	---	A_NNR	---
Chloride	---	---	---	< 0,04 M.-%	---
Säurelösliches Sulfat	---	---	---	$AS_{0,8}$	---
Gesamtschwefel	---	---	---	<1 M.-%	---
Bestandteile, die Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten des Betons verändern	---	---	---	Bestanden	---
Karbonatgehalt	---	---	---	<0,5 M.-% CO_2	---
Schwinden infolge Austrocknen	---	---	---	NPD	---
Wasseraufnahme	---	---	---	0,4 % WA	---
Freisetzung von Radioaktivität*	---	---	---	Bestanden	---
Freisetzung von Schwermetallen*	---	---	---	Bestanden	---
Freisetzung von polyaromatischen* Kohlenwasserstoffen	---	---	---	Bestanden	---
Freisetzung anderer gefährlicher Substanzen*	---	---	---	Bestanden	---
Frost-Tau-Wechselbeständigkeit	---	---	---	F_4	---
Magnesiumsulfat-Beständigkeit	---	---	---	MS_{NR}	---
Widerstand gegen Alkalikieselsäure-Reaktivität	---	---	---	E I	---

YEOMAN-Arbeitshilfe Granit für den Bau: **B5**	GLENSANDA-Gesteinskörnungen **Frost-Tau- und Frost-Tausalz-Widerstand**	YEOMAN BAUMINERALIEN

Beton, der im durchfeuchteten Zustand häufigen und schroffen Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt ist, muss einen hohen Frostwiderstand aufweisen. Die Anwendung von Tausalz erfordert einen Beton mit hohem Frost-Tausalz-Widerstand. DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 legen dafür die notwendigen Eigenschaften und Zusammensetzungen fest. Technologisch erforderlich sind ein wasserundurchlässiger Beton, Luftporen bildende Zusatzmittel und frostbeständige Gesteinskörnungen.

Die Arbeitshilfe B5 fasst die Anforderungen an Betone mit hohem Frost-Tau- und hohem Frost-Tausalz-Widerstand zusammen. GLENSANDA-Gesteinskörnungen erfüllen hinsichtlich der Frost- und Frost-Tausalz-Beanspruchung die höchsten Anforderungen. Sie können bei allen Betonbauteilen, die einem erheblichen Frost- oder Frost-Tausalz-Angriff ausgesetzt sind, verwendet werden.

YEOMAN BAUMINERALIEN

Ein Unternehmen der AGGREATE INDUSTRIES

YEOMAN BAUMINERALIEN GMBH, HAMBURG
Seehafenstraße 20, 21079 Hamburg, Tel.: 040-780464-0, Fax: 040-780464-44
Internet: www.yeoman.de E-mail: info@yeoman.de

Lager Hamburg
2. Hafenstraße 6, 21079 Hamburg, Tel.: 040-77110797, Fax: 040-76750083

Lager Rostock
Am Getreidehafen 3, 18147 Rostock, Tel.: 0381-67345-0, Fax: 0381-67345-29

A következő táblázat forrása a fenti termékismertető

Tafel 3: Nachweisverfahren zur Prüfung des Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstands von Gesteinskörnungen

Forrás: http://www.foster-yeoman.de/download/b5_frost-tau-widerstand_2007-06.pdf

Eigenschaft	Frostprüfung an Gesteinskörnung	alternativ: Frostprüfung am Beton
Frost-widerstand	Frostversuch in Wasser DIN EN 1367-1	Frostprüfung mit Wasser an Beton mit festgelegter Zusammensetzung, der aus zu prüfender Gesteinskörnung [a] hergestellt wird. (prEN 12390-9)
Frost-Tausalz-Widerstand	Magnesiumsulfat-Versuch [b] DIN EN 1367-2	Frostprüfung mit 3 %iger NaCl-Lösung an Beton mit Luftporen, der aus zu prüfender Gesteinskörnung hergestellt wird.

[a] nur für rezyklierte Gesteinskörnung nach DIN 4226-100; für alle anderen Gesteinskörnungen ist Frostprüfung an der Gesteinskörnung maßgebend.

[b] abweichend kann zwischen Hersteller und Abnehmer vereinbart werden, dass an Stelle des Magnesiumsulfat-Versuchs eine Prüfung in 1 %iger NaCl-Lösung nach DIN EN 1367-1, Anhang B, erfolgt.

Eredeti forrás: MSZ EN 1367:2001 és :1999 Kőanyaghalmazok termikus tulajdonságainak és időállóságának vizsgálata.
1. rész: A fagyállóság meghatározása. 2. rész: Magnézium-szulfátos eljárás

Eszerint az újrahasznosított adalékanyag fagyállóságát, illetve alternatívaként (csak) az újrahasznosított adalékanyaggal készített beton fagyállóságát közvetlen fagyasztással, víz fagyasztó-közeg alkalmazásával kell, illetve lehet végezni, de nem tiltja az újrahasznosított adalékanyag magnézium-szulfátos vizsgálatát.

Institut für Werkstoffe des Bauwesens
Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

Bauchemie und Werkstoffe des Bauwesens

Gesteinskörnung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. K.-Ch. Thienel

Frühjahrstrimester 2008

Universität der Bundeswehr München

Professzor Dr.-Ing. *K.-Ch. Thienel* előadási anyagának 32. oldalán a következő – furcsán hangzó – dolgokat írja:

„A magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálatok eredménye a gyakorlatban kipróbált, illetve ki nem próbált kőanyagok esetén nincs mindig összhangban a kőanyag gyakorlati viselkedésével. Ezért a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat az útépítés területén nem kerül alkalmazásra.

A könnyű adalékanyagok esetén a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat alkalmazása értelmetlen, mert a kristályok a pórusokban szabadon növekedhetnek anélkül, hogy károsodást okoznának.”

Ez nem azt jelenti, hogy a könnyű adalékanyag szövetszerkezeténél fogva esetleg fagyálló? Hiszen ha a magnézium-szulfát kristályok, akkor a jégkristályok is szabadon növekedhetnek a pórusokban! Lásd például a travertinokat.

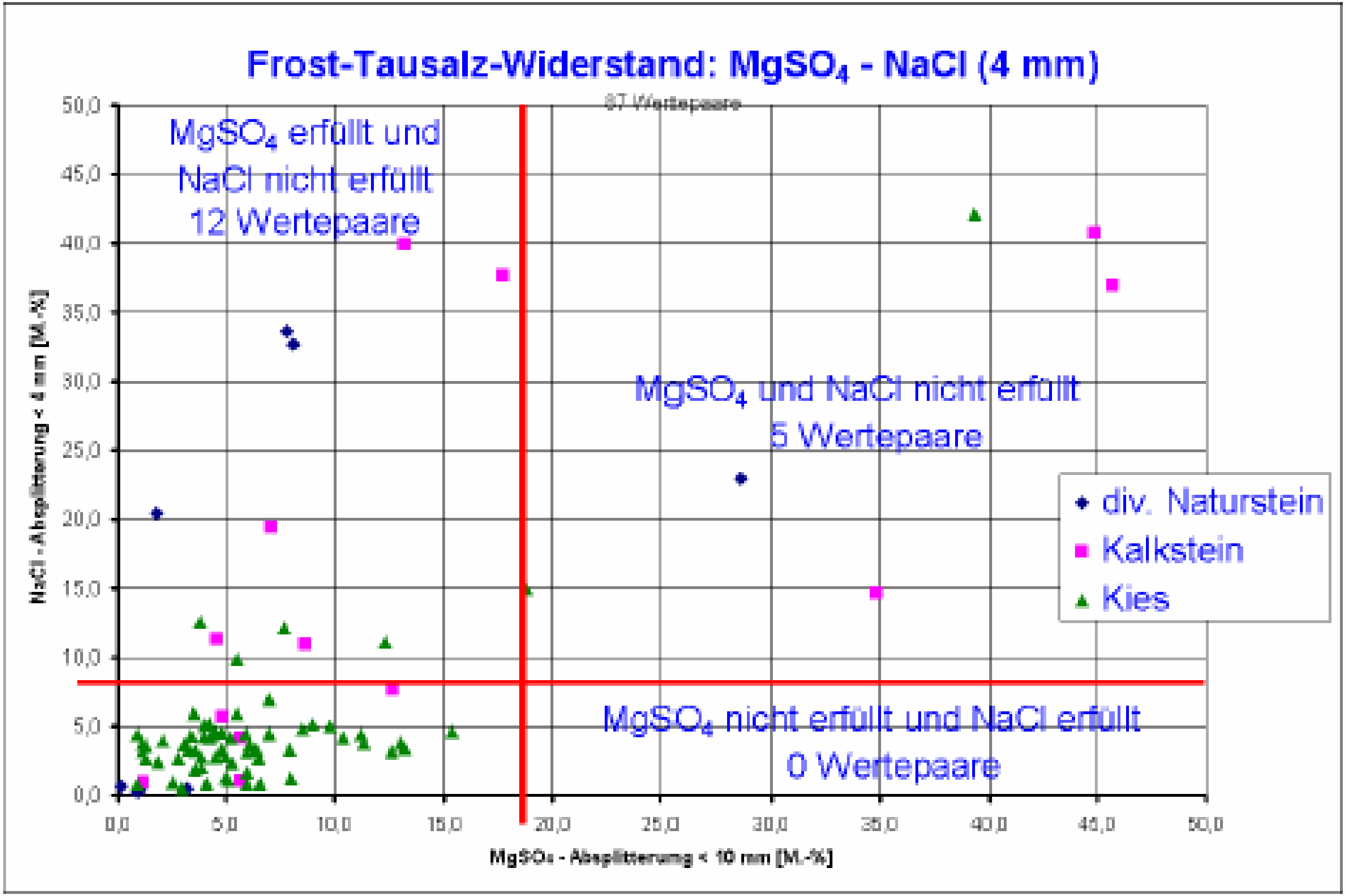


Bild 10: Zusammenhang zwischen Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit und Magnesiumsulfat-Widerstandsfähigkeit [Lit 7]

Lit 7: Schießl, P.: Gesteinskörnung. Skriptum zur Grundvorlesung in Baustoffkunde, 2005

G.3.2. Alkáli reakció újrahasznosított beton-adalékanyaggal

Az újrahasznosított beton-adalékanyag az alkáli reakció kialakulására hatással lehet. Újrahasznosított zúzott homok beton-adalékanyag (németül: Betonbrechsand) esetén meg kell győződni arról, hogy az eredeti betonhoz nem használtak-e fel alkáli reakcióra hajlamos adalékanyagot. Egyébként meg kell határozni az újrahasznosított zúzott homok alkáli tartalmát (az alkálifém-oxid, főképp nátrium-oxid és kálium-oxid tartalmát), ha az új beton, illetve a készítéséhez felhasznált cement alkáli tartalma korlátozva van.

Ha biztosan nem lehet kijelenteni, hogy az újrahasznosított beton-adalékanyag az alkáli reakció szempontjából veszélytelen, akkor az újrahasznosított beton-adalékanyagot alkáli reakcióra veszélyes anyagnak kell tekinteni. Bárhogyan is vesszük, számítani kell a (kémiai) összetétel ingadozására.

Irodalom: CR 1901 Regionale Spezifikationen und Empfehlungen für die Vermeidung von Alkali-Kiesel-säure-Reaktionen in Beton (MSZ CR 1901:2000 Regionális előírások és ajánlások a beton alkáli-kovasav reakció okozta károsodásának elkerülésére. CEN jelentés)

Az alkáli reakcióról a szóban forgó MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány G.3.1. szakaszában,

továbbá részletesebben még itt lehet olvasni:

http://www.betonopus.hu/notesz/alkali-reakcio/alkali-reakcio.pdf

H.3.3. 1. MEGJEGYZÉS: Az Európai Közösségek Tanácsának 76/69. EGK jelű tanácsi irányelvében (direktívája → törvénye) meghatározott veszélyes anyagok az ásványi eredetű adalékanyagokban általában nem találhatók. A gyártók mégis utaljanak (legyenek tekintettel) a szóban forgó MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány ZA függelékének ZA.1. Megjegyzésére.

Újrahasznosított adalékanyag esetén az újrahasznosításra szánt bontási hulladékot kiegészítő dokumentált vizsgálatnak kell alávetni.

Újrahasznosított adalékanyag esetén az újrahasznosításra szánt bontási hulladékot kiegészítő dokumentált vizsgálatnak kell alávetni.

2. MEGJEGYZÉS: Az újrahasznosítási eljárás során a kiegészítő dokumentált vizsgálat a következőkre terjedjen ki:

- **az alapanyag fajtája;**
- **az előfordulás és származás helye;**
- **a gyártó és szállító (fuvaros) megnevezése.**

3. MEGJEGYZÉS: Újrahasznosított adalékanyag esetén elég a feldolgozó üzemet, mint előfordulási helyet megnevezni.

H. 3. táblázat: Különleges eredetű adalékanyagok tulajdonságai vizsgálatának gyakorisága [a]

Tulajdonság		Szabvány szakasz	Megjegyzés	Vizsgálati mód	Vizsgálat gyakorisága legalább
3	Kloridtartalom	6.2	Újrahasznosított adalékanyag esetén	EN 1744-5	Évente kétszer
4	Kéntartalmú alkotók	6.3	Újrahasznosított adalékanyag esetén	EN 1744-1:1998, 12. fejezet	Évente kétszer
8	Hatás a cement kötéskezdetére	6.4.1	Újrahasznosított adalékanyag esetén	EN 1744-6	Évente kétszer
9	Durva újrahasznosított adalékanyag összetevői	5.8	Durva újrahasznosított adalékanyag esetén	prEN 933-11	Havonta egyszer
10	Testsűrűség és vízfelvétel	5.5	Durva újrahasznosított adalékanyag esetén	EN 1097-6	Havonta egyszer
11	Vízoldható szulfátok	6.3	Újrahasznosított adalékanyag esetén	EN 1744-1	Havonta egyszer

[a] Újrahasznosított adalékanyag esetén előfordulásként a feldolgozó üzem adható meg.

8.1 Jelölés és jellemzés

A kőanyaghalmaz jelöléséhez a következő adatokat kell használni:

a) Előfordulás és gyártó — ha az anyagot tárolóhelyről szállítják, akkor az előforduláson kívül a tárolóhelyet is meg kell nevezni;

b) Kőanyaghalmaz fajtája (lásd az MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 szabványt és újrahasznosított adalékanyag esetén a megnevezés: „Újrahasznosított beton-adalékanyag");

c) Újrahasznosított adalékanyagok esetén a 20. táblázat szerint meg kell adni az összetevők részarányát;

d) Frakció szemnagysága.

MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 Kőanyaghalmazok általános tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: Eljárás és nevezéktan az egyszerűsített kőzettani leíráshoz

ZA. 1a táblázat: Alkalmazások és követelmények

Alkalmazások építmények, utak és más építőmérnöki műtárgyak betonjaihoz			
Tulajdonság	**Szabvány szakasz**	**Fokozatok**	**Megjegyzés**
Összetétel/ tartalom	**5.8 Újrahasznosított szemek részaránya**	**Nincs**	**Osztály**
	6.2 Kloridtartalom	**Nincs**	**Megadott érték**
	6.3.1 Savoldható szulfáttartalom	**Nincs**	**Osztály**
	6.3.2 Összes kéntartalom	**Nincs**	**Tartalmaz/ Nem tartalmaz Küszöbérték**
	6.3.3 Újrahasznosított adalékanyag szulfáttartalma	**Nincs**	**Osztály**

ZA. 1a táblázat folytatása: Alkalmazások és követelmények

Tulajdonság	Szabvány szakasz	Fokozatok	Megjegyzés
	6.4.1 Újrahasznosított adalékanyag hatása a cement kötésidejének kezdetére	Nincs	Osztály

Példa a címkére, részlet

01234		
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050		
08	0123-BPR-0456	
EN 12620		
Újrahasznosított beton-adalékanyag		
Durva újrahasznosított adalékanyag összetétele	Osztály	(Rc_{90}, $XG_{0,2}$)
Kloridtartalom	Megadott érték	(% C)
Savoldható szulfáttartalom	Osztály	(például $AS_{0,2}$)
Összes kéntartalom	Tartalmaz/nem tartalmaz Küszöbérték	(például S_{NR})
Újrahaszn. adalékanyag vízoldható szulfáttartalma	Osztály	($SS_{0,2}$)

Ezek az európai adalékanyag szabványok az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálást tárgyaló ZA.1 mellékletükben megjegyzik, hogy „valamennyi adalékanyag követelmény-rendszere további követelményekkel kiegészíthető, például az európai szabvánnyal együtt érvényes nemzeti előírás alakjában”.

Ilyen előírás a *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás is.

ÚT 2-3.710:2008 → e-UT 05.02.31



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér

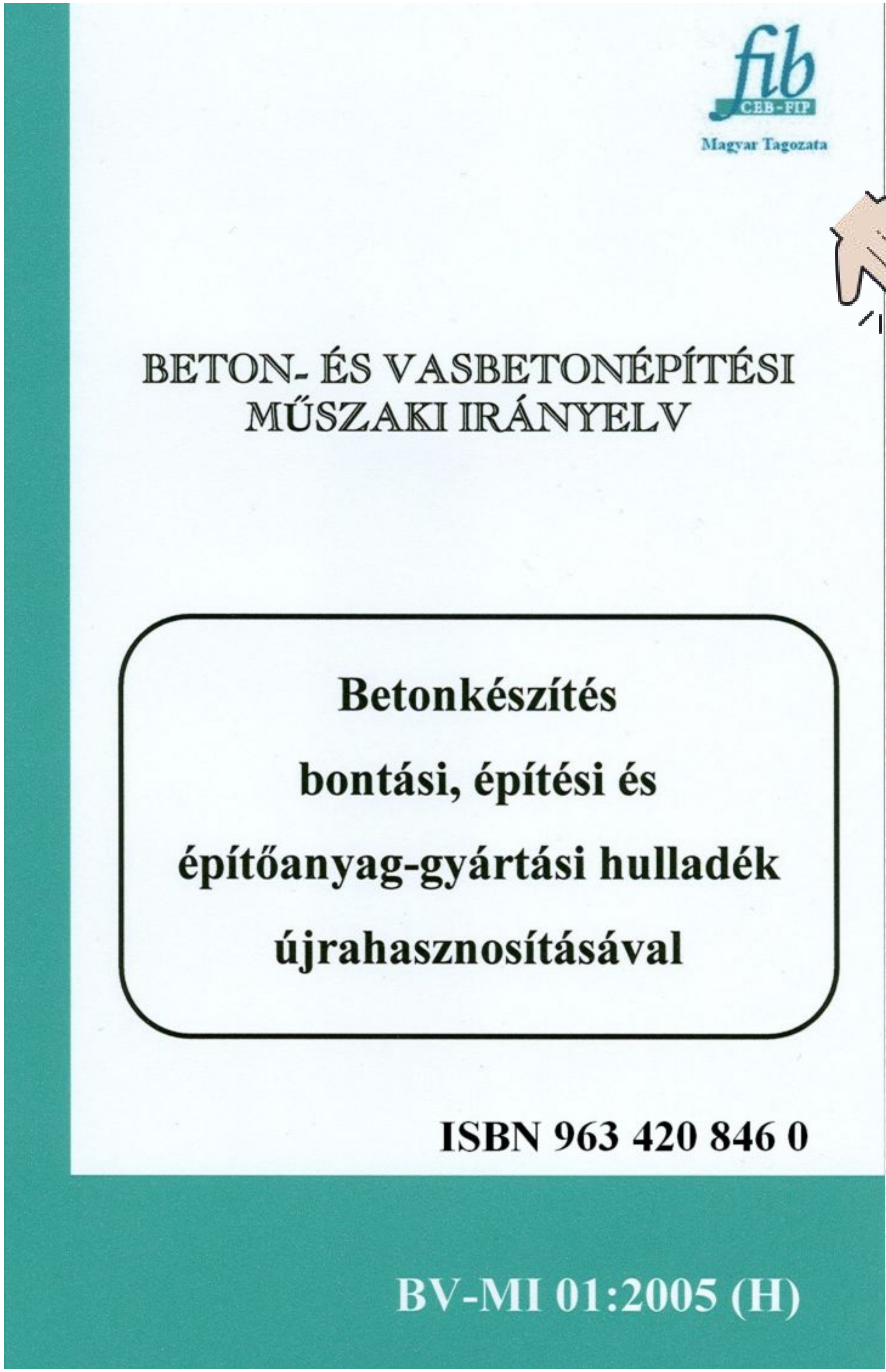


Budapest, VIII. Blaha Lujza tér

A szomszédos telek 100 évvel ezelőtti fényképe



A Blaha Lujza téren, a korábbi Népszínházban, 1908 őszétől az 1964-es lebontásáig működött a Nemzeti Színház


fib
CEB-FIP
Magyar Tagozata

BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI
MŰSZAKI IRÁNYELV

Betonkészítés

bontási, építési és

építőanyag-gyártási hulladék

újrahasznosításával

ISBN 963 420 846 0

BV-MI 01:2005 (H)

A műszaki irányelv több éves előkészítés után, egy év (2004/2005) alatt készült el.

fib CEB-FIP Magyar Tagozata

A *fib* Magyar Tagozata
a BME Építőanyagok
és Mérnökgeológia
Tanszéken működik.
Elnöke:
Dr. Balázs L. György
egyetemi tanár,
tanszékvezető

fib
CEB • FIP
Magyar Tagozata

= Nemzetközi Betonszövetség
(***f***ederation ***i***nternationale du ***b***eton)



Ára: 1218 Ft

A *fib* MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

9 771419 644000 20072

CCC 2007
First Announcement and Call for Papers

Central European Congress on Concrete Engineering

VISEGRÁD Hungary 2007

FOUNDING MEMBERS

The 3rd Central European Congress on Concrete Engineering

Új anyagok és technológiák a vasbetonépítésben
2007. szeptember 17-18.
Visegrád

2007/2

IX. évfolyam, 2. szám

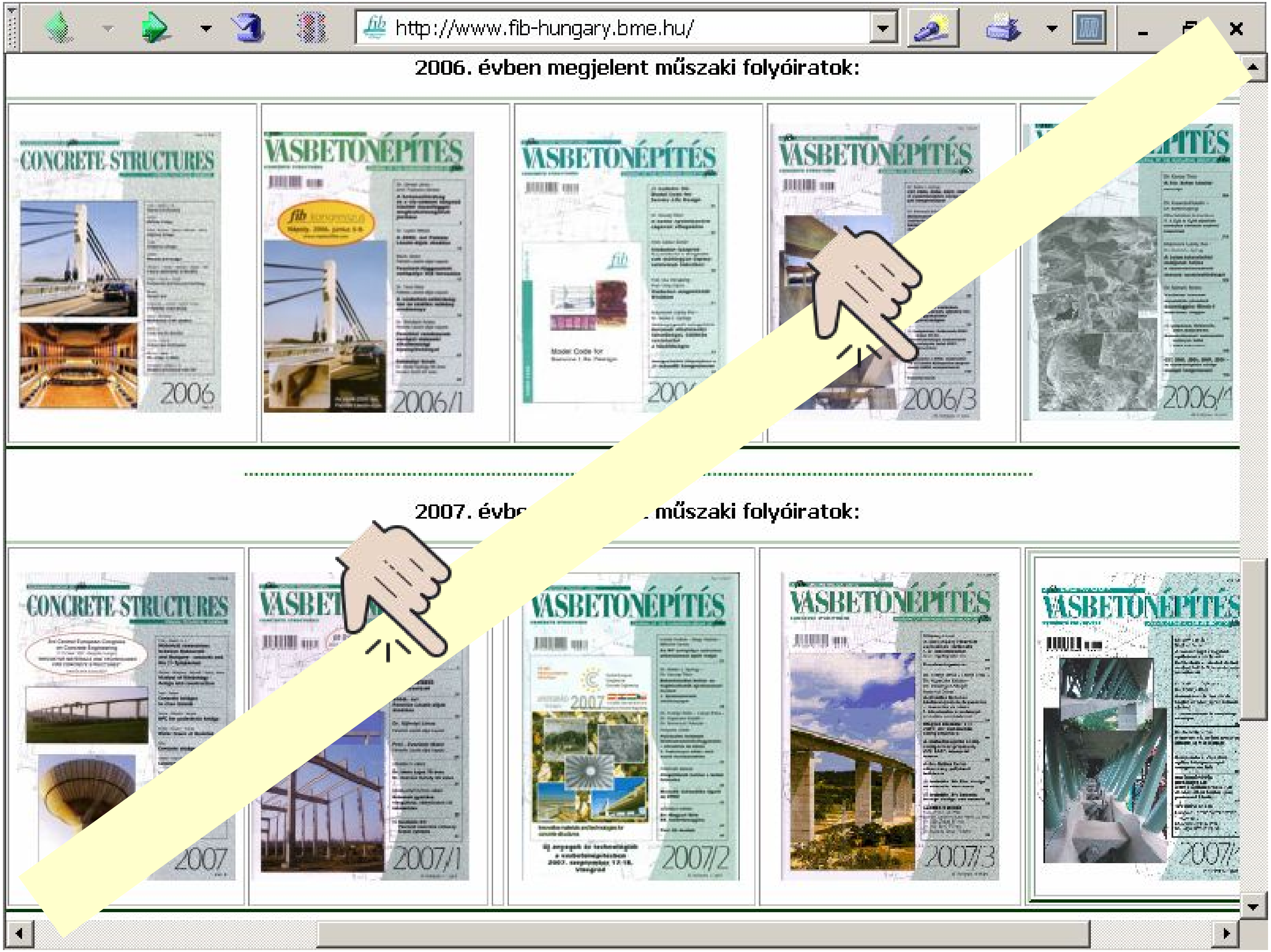
ÉPÍTÉS

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

2007/4

IX. évfolyam, 4. szám


http://www.fib-hungary.bme.hu/
Köszöntjük
a fib Magyar Tagozatának
honlapján
Főoldal
Események
Rendezvénynaptár
Vasbetonépítés
Archívum
Kapcsolatfelvétel
fib.bme.hu
a fib tevékenysége
fib
Vasbetonépítés az Interneten
Szabadhozzáférésü ONLINE kiadás
ONLINE kiadás ISSN 1586 - 0361. eng. sz.
a fib MagyarTagozat Vasbetonépítés műszaki folyóirat számainak internetes
Aktuális hírek...
Megjelent a 2007. évi 4. szám internetes verziója. itt a teljes szám egyben elérh
A fib MT 2008. január 11-én a Vajdahunyadvár Anonymus Étterem Vadásztermében rendezte
képek a vacsoráról a felvételeket Becze János fib tagunk készítette.
OPATIJA 2008
The 4th Central European Congress on Concrete Enginee
October 2-3, 2008

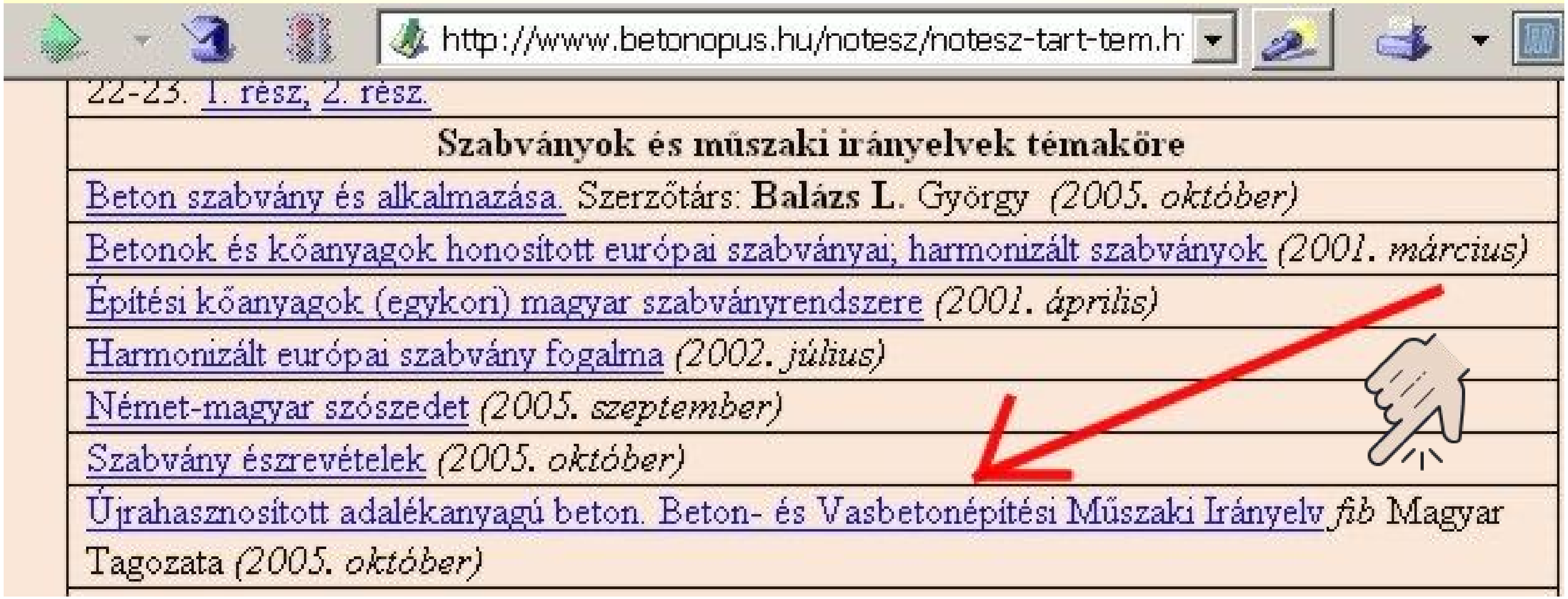

http://www.fib-hungary.bme.hu/
2006. évben megjelent műszaki folyóiratok:
CONCRETE STRUCTURES
2006
VASBETONÉPÍTÉS
2006/1
VASBETONÉPÍTÉS
VASBETONÉPÍTÉS
2006/3
2007. évb
műszaki folyóiratok:
CONCRETE STRUCTURES
2007
2007/1
VASBETONÉPÍTÉS
2007/2
VASBETONÉPÍTÉS
2007/3
VASBETONÉPÍTÉS

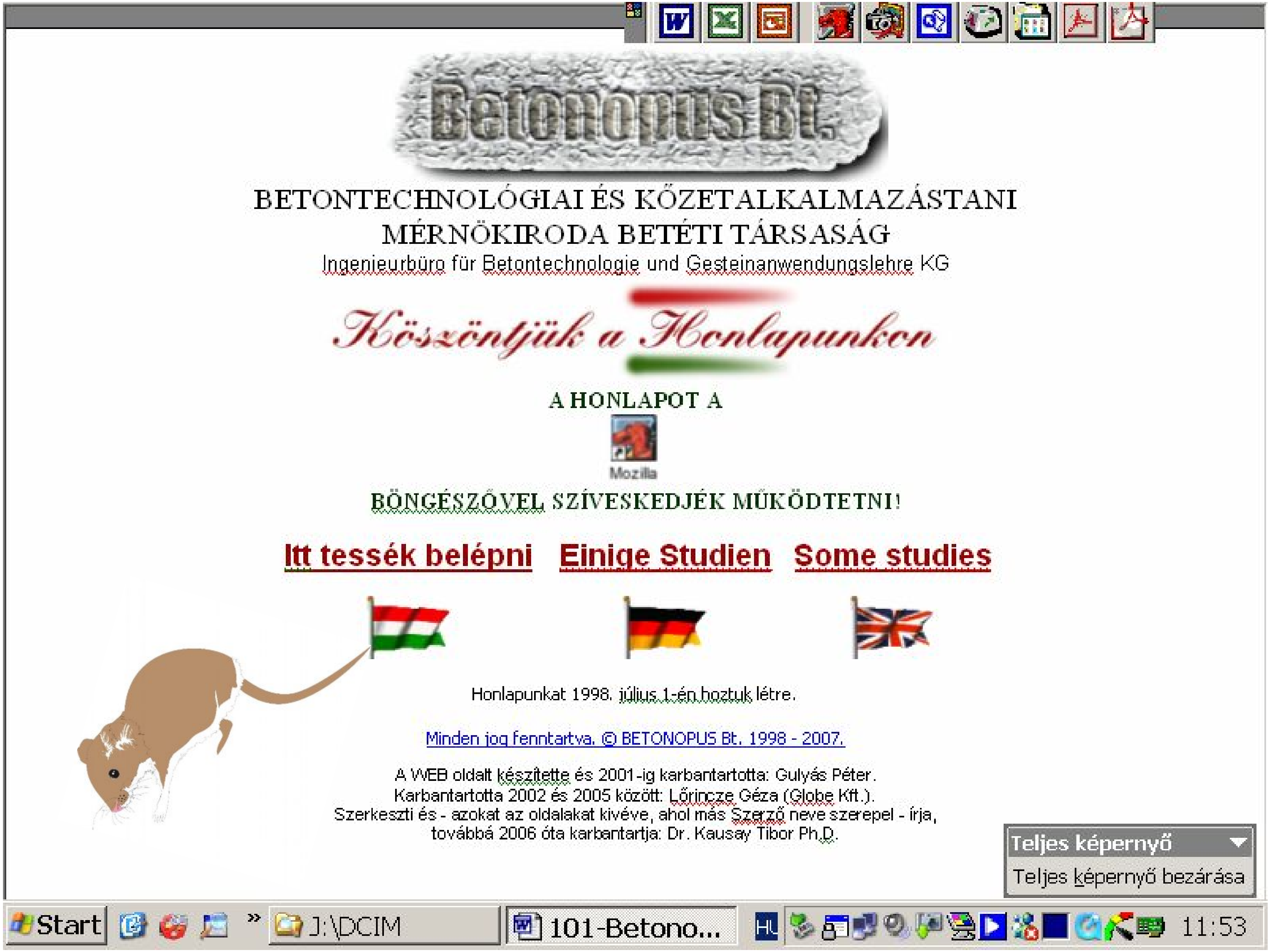
A *fib* műszaki irányelv

szabadon letölthető

a Betonopus Bt. honlapjáról:

http://www.betonopus.hu/notesz/fib-bv-mi/fib-bv-mi-01.pdf




Betonopus Bt.
BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI
MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG
Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG
Köszöntjük a Honlapunkon
A HONLAPOT A
Mozilla
BÖNGÉSZŐVEL SZÍVESKEDJÉK MŰKÖDTETNI!
Itt tessék belépni
Einige Studien
Some studies
Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.
Minden jog fenntartva. © BETONOPUS Bt. 1998 - 2007.
A WEB oldalt készítette és 2001-ig karbantartotta: Gulyás Péter.
Karbantartotta 2002 és 2005 között: Lőrincze Géza (Globe Kft.).
Szerkeszti és - azokat az oldalakat kivéve, ahol más Szerző neve szerepel - írja,
továbbá 2006 óta karbantartja: Dr. Kausay Tibor Ph.D.
Teljes képernyő
Teljes képernyő bezárása
Start
J:\DCIM
101-Betono...
HU
11:53


VITAE CURSUS
SZAKÉRTÉSEK
NOTESZLAPOK ABC-BEN
NOTESZLAPOK TEMATIKUSAN
HALLGATÓI MUNKÁK
SZIKKTI BETONOSZTÁLY
LINKEK
Teljes képernyő
Teljes képernyő bezárása
Start
J:\DCIM
101-Be...
Microsof...
12:00

fib CEB-FIP Magyar Tagozata

BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI MŰSZAKI IRÁNYELV

http://www.betonopus.hu/notesz/notesz-tart-tem.h

22-23. 1. rész; 2. rész.

Szabványok és műszaki irányelvek témaköre
Beton szabvány és alkalmazása. Szerzőtárs: **Balázs L.** György *(2005. október)*
Betonok és kőanyagok honosított európai szabványai; harmonizált szabványok *(2001. március)*
Építési kőanyagok (egykori) magyar szabványrendszere *(2001. április)*
Harmonizált európai szabvány fogalma *(2002. július)*
Német-magyar szószedet *(2005. szeptember)*
Szabvány észrevételek *(2005. október)*
Újrahasznosított adalékanyagú beton. Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv *fib* Magyar Tagozata *(2005. október)*

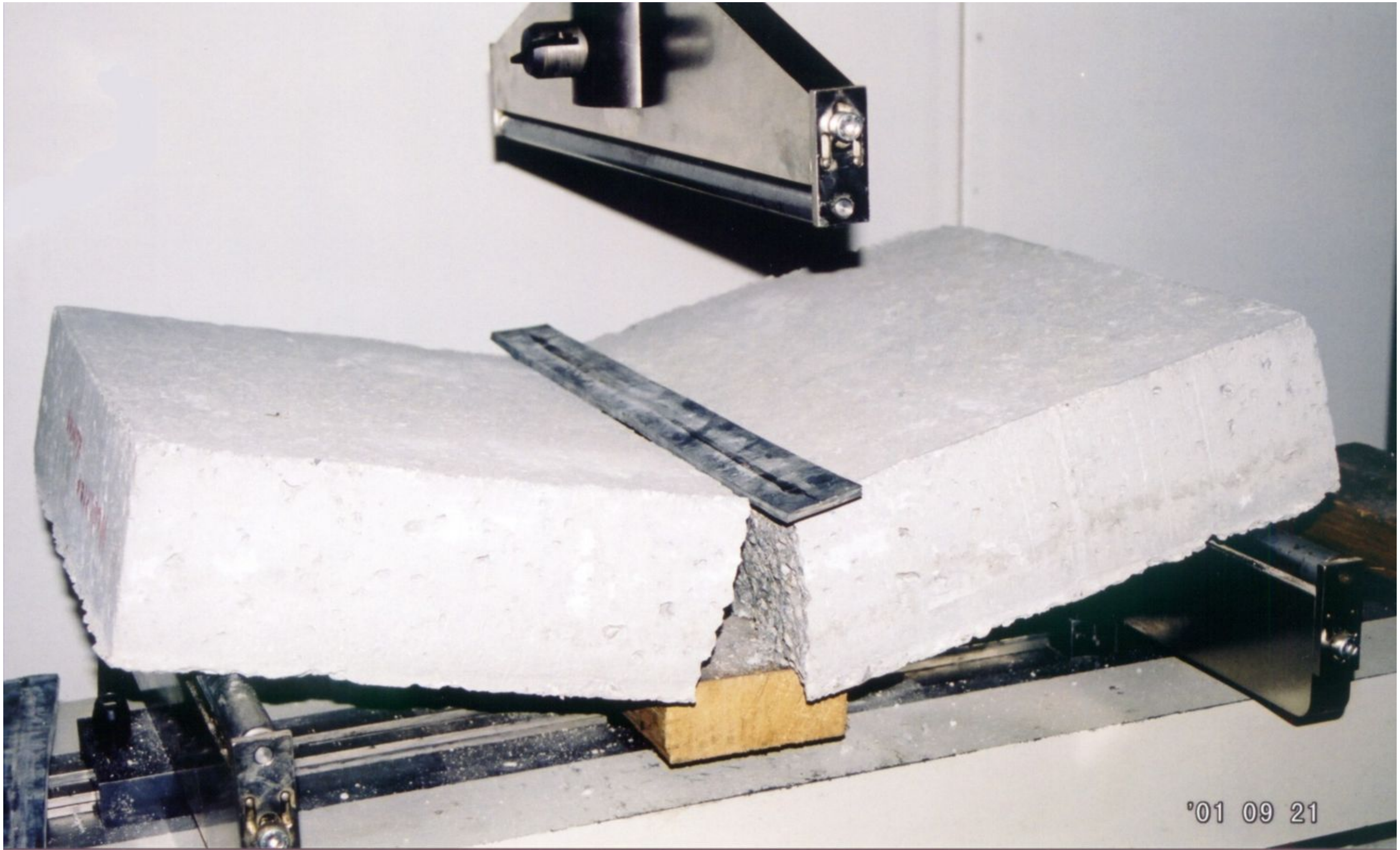
BV-MI 01:2005 (H)

A kidolgozott *fib* műszaki irányelv a bontási, építési és építőanyag-gyártási beton és tégla hulladékok betonadalék-anyagként való alkalmazásával, és az ezek felhasználásával — az *MSZ 4798-1:2004 szerinti betonoknak megfelelő minőségben* — készített betonkeverékek és betontermékek műszaki feltételeivel, teljesítőképességével, megfelelőségével és alkalmazásával foglalkozik.

A *fib* műszaki irányelv kidolgozását 4 évig (2000-2003) tartó <u>kutató-fejlesztő munka</u> előzte meg.



Újrahasznosított betonból készült osztott zsaluzóelem nyomószilárdság vizsgálata



Újrahasznosított betonból készült mederlap hajlító-húzószilárdság vizsgálata

Bontási hulladék adalékanyaggal készített, előregyártott „kézi” betontermékek nyomószilárdsági jellemzői





Budapest, IX. Czuczor utca



ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS ÚT 2-3.710

KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS ENERGIAÜGYI MINISZTÉRIUM HÁLÓZATI INFRASTRUKTÚRA FŐOSZTÁLYA

e-UT 05.02.31

Útbeton betonhulladék újrahasznosításával

Road Concrete Making with Reuse of Recycling Concrete

Terjedelem: 44 oldal ÚT 2-3.710:2008

MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG
HUNGARIAN ROAD SOCIETY • UNGARISCHE GESELLSCHAFT FÜR STRASSENWESEN
1525 Budapest, Pf. 177
(1) 315 0322 és Fax: (1) 316 1077
Email: office@maut.hu

Az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás a bontási és építési betonhulladék – a betonútépítésben, beton-adalékanyagként történő – újrahasznosítását szabályozza.

Az útbetonok készítéséhez alkalmas betonhulladék tulajdonságait, az újrahasznosított adalékanyagú útbetonok gyártásának és alkalmazásának műszaki feltételeit tárgyalja.

Az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás szerint az újrahasznosított betonadalékanyag céljára előkészített bontási, építési betonhulladék alkalmas:

- **az ÚT 2-3.206 és ÚT 2-3.207 útügyi műszaki előírás szerinti $C_{1,5/2}$ (védőréteg) és $C_{3/4}$ (burkolatalap) nyomószilárdsági osztályú vagy T1 és T2 terhelhetőségi osztályú, hidraulikus kötőanyaggal stabilizált adalékanyag keverékből készített védő- vagy alapréteg készítésére;**
- **az ÚT 2-1.502, ÚT 2-3.204, ÚT 2-3.208, ÚT 2-3.212 útügyi műszaki előírás szerinti C8/10 és C12/15 nyomószilárdsági osztályú beton burkolatalap készítésére;**
- **az ÚT 2-3.201 útügyi műszaki előírás szerinti kétrétegű beton útpályaburkolatok alsó, teherviselő, legalább $CP_{3/2}$ szilárdsági osztályú (legalább C20/25 nyomószilárdsági osztályú) betonrétegének készítésére;** ⇨

- **az „A” nagyon könnyű forgalmi terhelési osztályú (ÚT 2-3.201), ÚT 2-1.503 útügyi műszaki előírás szerinti kisforgalmi utak XF4 környezeti osztálynak (MSZ 4798-1) megfelelő C30/37 (azaz $CP_{4/2,7}$) nyomószilárdsági osztályú pályaszerkezeti betonjának készítésére, amelyet az ÚT 2-1.503 útügyi műszaki előírás eredetileg C12/15 nyomószilárdsági osztályban írt elő;**
- **az ÚT 2-1.502 útügyi műszaki előírás szerinti beton kerékpárutak, gyalogutak, járdák legalább $CP_{3/2}$ szilárdsági osztályú (legalább C20/25 nyomószilárdsági osztályú) betonburkolatának készítésére, amely az XF4 környezeti osztály (MSZ 4798-1) követelményének megfelelően legalább C30/37 (azaz $CP_{4/2,7}$) nyomószilárdsági osztályú kell legyen;**

- **az előre gyártott útburkolati betonkövek szegélye – ÚT 2-3.212 útügyi műszaki előírás szerinti – alapjának és külső oldali támaszának helyszíni készítésére C35/45 nyomószilárdsági osztályú betonból;**
- **MSZ EN 1338:2003 szerinti beton útburkoló elemek, MSZ EN 1339:2003 szerinti beton járdalapok, MSZ EN 1340:2003 szerinti beton útszegély elemek gyártására.**

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás az új európai (MSZ EN 206-1:2002) és magyar (MSZ 4798-1:2004) betonszabvány követelmény-rendszerérére támaszkodik, azzal nem ellentétes, és azzal együtt kell alkalmazni.

Ezek a magyar előírások megfelelnek az Európai Gazdasági Közösség által kiadott 89/106/EGK Tanácsi Irányelv függelékében meghatározott <u>hat alapvető követelménynek</u>, valamint az erre vonatkozóan 94/C 62/01 számon 1994. február 28-án közzétett értelmező dokumentumnak,

§

Az Európai Közösségek Tanácsának 1988. december 21-én kiadott 89/106. EGK jelű irányelve (direktívája → törvénye) a tagállamok építési termékekre vonatkozó törvényeinek, rendeleteinek és államigazgatási határozatainak összehangolásáról

…

I. FÜGGELÉK

Alapvető követelmények ──►

FÜGGELÉK
Alapvető követelmények

A termékeknek alkalmasnak kell lenniük olyan építmények megépítésére, amelyek a szokásos karbantartás mellett, a használati élettartam alatt megfelelnek a következő alapvető követelményeknek:

1. **Mechanikai ellenállás és szilárdság (+alakváltozás.)**
2. **Tűzbiztonság (építmény állékonyság, életvédelem)**
3. **Higiénia, egészség- és környezetvédelem**
4. **Üzembiztonság (baleseti veszélyek megelőzése)**
5. **Zajvédelem (egészség, alvás, pihenés, munka)**
6. **Energiatakarékosság és hőszigetelés**

A magyar Építési Törvény 31. § (2) bekezdése szerint az országos építési szakmai követelmények:

_a)_ az értékes táj- és településkép, építészeti-beépítési jellegzetesség és látvány védelme,
_b)_ a kedvező tájolás,
_c)_ a mechanikai ellenállás és stabilitás,
_d)_ a tűzbiztonság,
_e)_ a higiénia, egészség- és környezetvédelem,
_f)_ a használati biztonság,
_g)_ a zaj és rezgés elleni védelem,
_h)_ az energiatakarékosság és hővédelem,
_i)_ az életvédelem.

Ezért a *fib* és az *ÚT* magyar előírások szerint gyártott építési célú termék (adalékanyag és beton) az *„építési törvény”* szerinti megfelelőség igazolási eljárásnak alávethető, és ezen előírások alapján a szállítói megfelelőségi nyilatkozat kiadható.

A helyzet azonban nem ilyen egyszerű, mert a 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet a 4. §-ban azt írja elő, hogy, a megfelelőség igazolási eljáráshoz műszaki specifikációnak csak az alábbi dokumentumok tekinthetők:

a./ a magyar nemzeti szabvány (hivatalosan az európai szabványokat is ide sorolják), ezen belül a honosított harmonizált (azaz európai) szabvány,

b./ az európai műszaki engedély,

c./ az építőipari műszaki engedély

Ez a rendelkezés a fejlett EU tagállamokban (Ausztria, Németország, stb.) iparáganként kialakult civil szerveződések által kiadott műszaki szabályozásokhoz (pl. Richtlinie, Merkblatt) hasonló előírások hazai érvényre juttatását erősen megnehezíti.

Ezekre pedig azért van szükség, mert az EN szabványok az EU valamennyi tagállamára vonatkoznak, ezért általános jellegű szabályozásokat tartalmaznak, mintegy keretet adva a nemzeti sajátosságok figyelembevételével készíthető, alsóbbrendű, helyi szabályozásnak, a műszaki irányelveknek, műszaki előírásoknak.

A megoldás abban állhat, ha sikerül a műszaki előírásokat és irányelveket – ezeken belül is azokat, amelyek termék követelményeket tartalmaznak – minél hamarabb nemzeti szabvány rangjára emelni.

Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló
1997. évi LXXVIII. törvény („Építési Törvény”)

41. § kimondja, hogy

(1) Építési célra anyagot, készterméket és berendezést csak a külön jogszabályban (3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet) meghatározott megfelelőség igazolással lehet forgalomba hozni vagy beépíteni.

(2) A megfelelőség igazolás annak írásos megerősítése, hogy az építési célú termék a tervezett felhasználásra alkalmas.

Az 1997. évi LXXVIII. törvényt (Építési Törvényt) többször módosították. A 2004. évi XXIII. törvényt, – amely az európai uniós csatlakozással kapcsolatos, a belügyi ágazatba tartozó egyes törvényeket is módosít – azért kellett hatályba léptetni, mert csatlakoztunk az Európai Unióhoz.

Az Európai Unióhoz történő csatlakozásáról szóló szerződés kihirdetéséről szóló 2004. évi XXX. törvény 2004. május 1-jén hirdették ki.

A <u>2004. évi XXIII. törvény 19. §-ával módosított szöveg szerint</u>

az építési célú termék a tervezett felhasználásra akkor alkalmas, ha kielégíti

a) **a honosított harmonizált európai szabványban,**
b) **az európai műszaki engedélyben,**
c) **ezek hiányában egyéb nemzeti műszaki specifikációban (nemzeti szabványban vagy építőipari műszaki engedélyben), valamint**
d) **egyedi (nem sorozatban gyártott) termék esetén a gyártási tervdokumentációban**

előírt követelményeket.

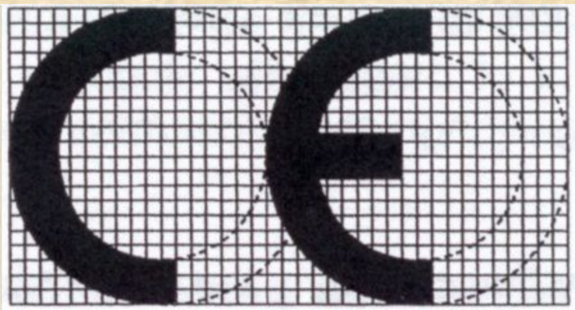
Az előzőekben egy új, megbeszélendő fogalom is említésre került:

Az európai szabványoknak az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálását tárgyaló ZA melléklete

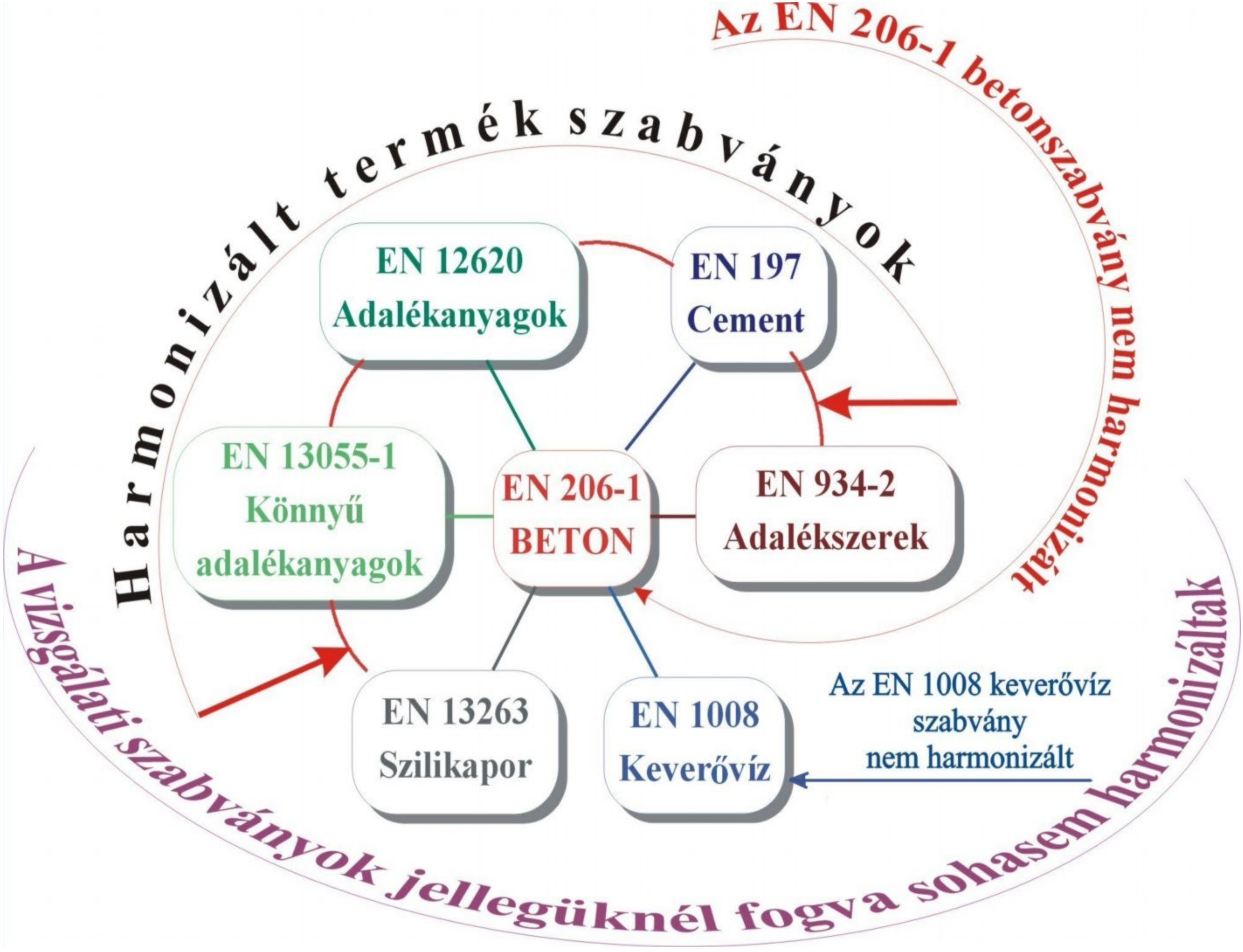
A harmonizált termékszabvány az *„Építési termékek”* „új megközelítésű” <u>irányelvével (direktívával) harmonizál (ZA melléklet)</u>.

A harmonizált termékszabvány követelményének megfelelő termék az „új megközelítésű” európai irányelvben szereplő *„lényeges” követelményeket* (az élet, egészség, vagyon, környezet védelme) is teljesíti.

Az európai piacon lényegében csak a



jelet viselő termékek forgalmazhatók.


Az EN 206-1 betonszabvány nem harmonizált
Harmonizált termék szabványok
EN 12620
Adalékanyagok
EN 197
Cement
EN 13055-1
Könnyű
adalékanyagok
EN 206-1
BETON
EN 934-2
Adalékszerek
EN 13263
Szilikapor
EN 1008
Keverővíz
Az EN 1008 keverővíz
szabvány
nem harmonizált
A vizsgálati szabványok jellegüknél fogva sohasem harmonizáltak

Az EN 206-1:2000 forrásszabvány

nem harmonizált szabvány,

következésképpen az

MSZ EN 206-1:2002 és az

MSZ 4798-1:2004 szabvány

sem harmonizált szabvány.

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY **MSZ 4798-1**

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség.

Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.

A harmonizált szabvány fogalmának megbeszélése után térjünk vissza a 2004. évi XXXIII. törvény következő rendelkezésére:

A 2004. évi XXIII. törvény 19. §-ával módosított szöveg szerint

az építési célú termék a tervezett felhasználásra akkor alkalmas, ha kielégíti

***a)* a honosított harmonizált európai szabványban,**

MEGJEGYZÉS: Minden európai szabvány honosított; de nem minden termékszabvány harmonizált;

KÉRDÉS: A nem harmonizált termékszabvány alapján gyártott termék (pl. a beton) építési célú felhasználásra nem alkalmas???

VÁLASZ: *De igen!!!*



Budapest, IX. Közraktár utca

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás felfogásában:

A beton-adalékanyagként újra hasznosítható bontott anyagok a következők:

- **a beton- és vasbeton-szerkezetek törmeléke;**
- **a téglatörmelék;**
- **a vegyes (tégla + beton) törmelék.**

Alkalmazási terület

A *beton* hulladék alkalmas lehet:

- **az *MSZ 4798-1:2004* szerinti közönséges betonok készítésére;**
- **közönséges beton és vasbeton monolit szerkezetek készítésére.**

- **beton, vasbeton, feszített vasbeton <u>előregyártott elemek</u> gyártására, de**

***feszített vasbeton elemek* gyártására csak a beton-előregyártó üzem saját építőanyag-gyártási hulladékát szabad használni;**

A *tégla vagy téglatartalmú vegyes hulladék* alkalmas lehet:

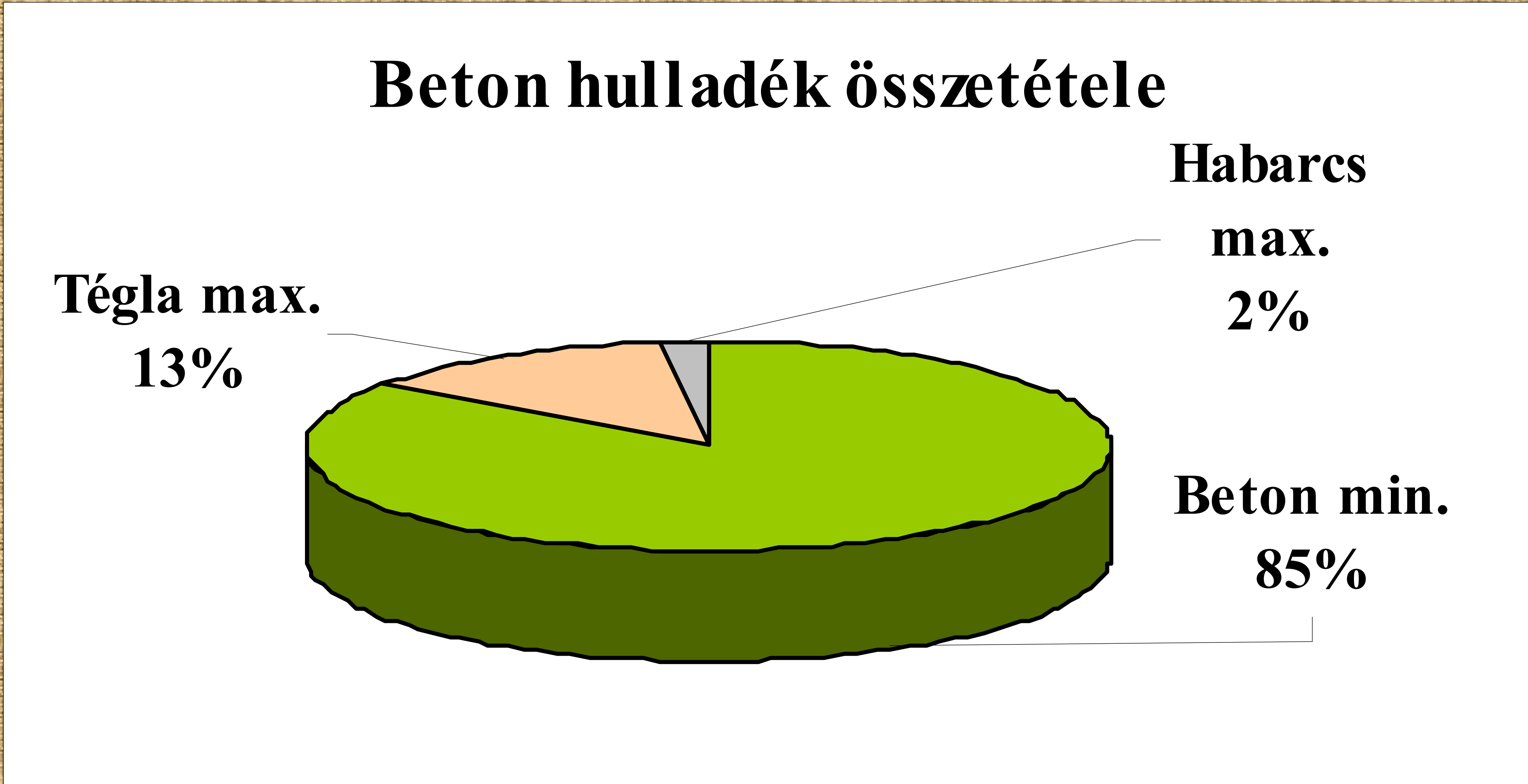
- ***MSZ 4798-1:2004*** szerinti könnyűbetonok készítésére;
- könnyűbeton elemek gyártására;
- könnyűbeton szerkezetek készítésére.

A *beton* hulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

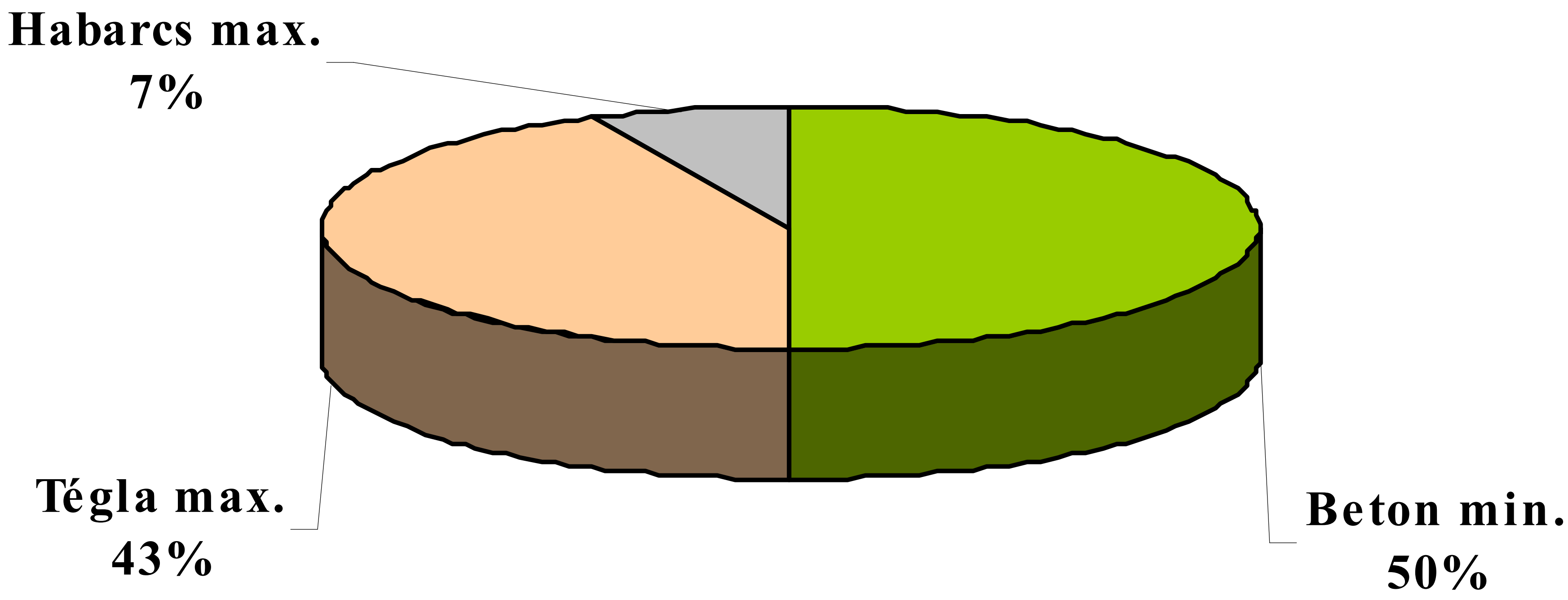
- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

Bontott, beton-adalékanyagként újrahasznosítható hulladékok csoport beosztása	**Beton**	**Tégla**	**Habarcs**
	szemek aránya 4 mm szemnagyság felett, tömeg%		
Beton hulladék	**85 - 100**	**0 - 13**	**0 - 2**
Beton-tégla vegyes	**50 - 85**	**13 - 43**	**2 - 7**
Tégla-beton vegyes	**15 - 50**	**43 - 73**	**7 - 12**
Tégla hulladék	**0 - 15**	**73 - 86**	**12 - 14**
feltételezve, hogy	$b_1 - b_2$	$t_1 - t_2$	$h_1 - h_2$
akkor	$b_1 + t_2 + h_2 = 100$	$b_2 + t_1 + h_1 = 100$	$h_i = t_i/6$

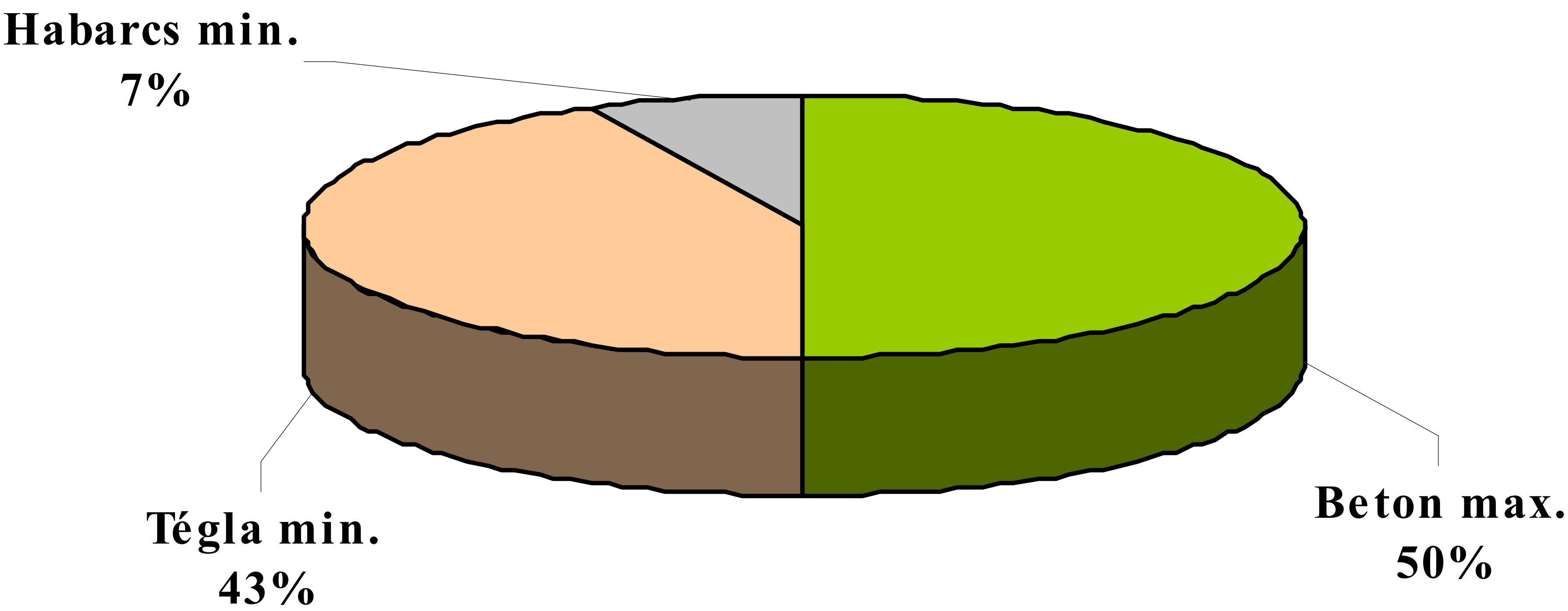
Csoport beosztás összetétel alapján:



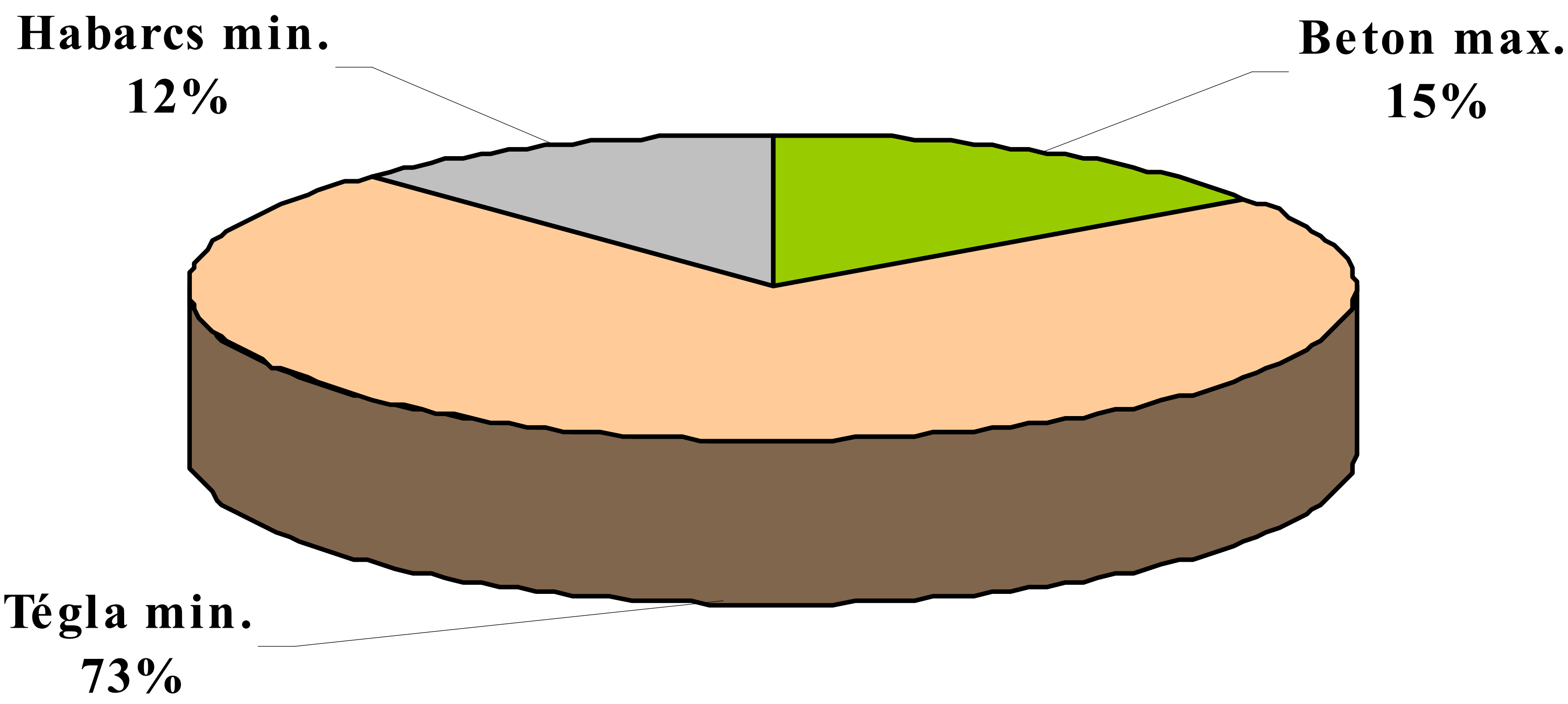
Beton/Tégla vegyes hulladék összetétele

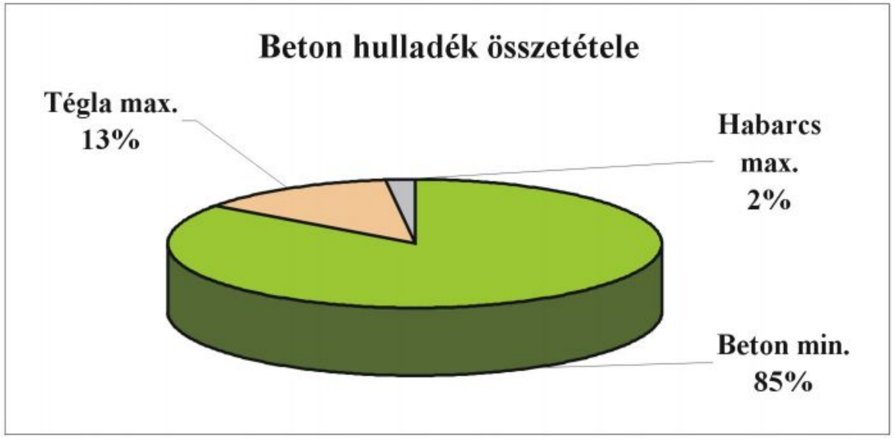


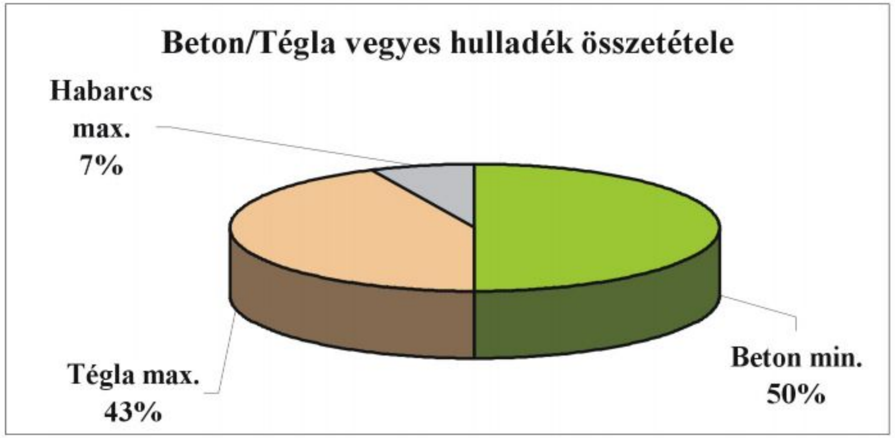
Tégla/Beton vegyes hulladék összetétele

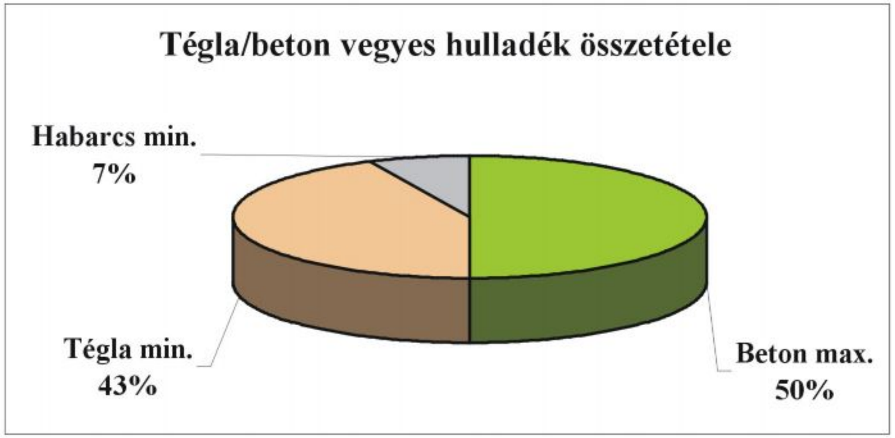


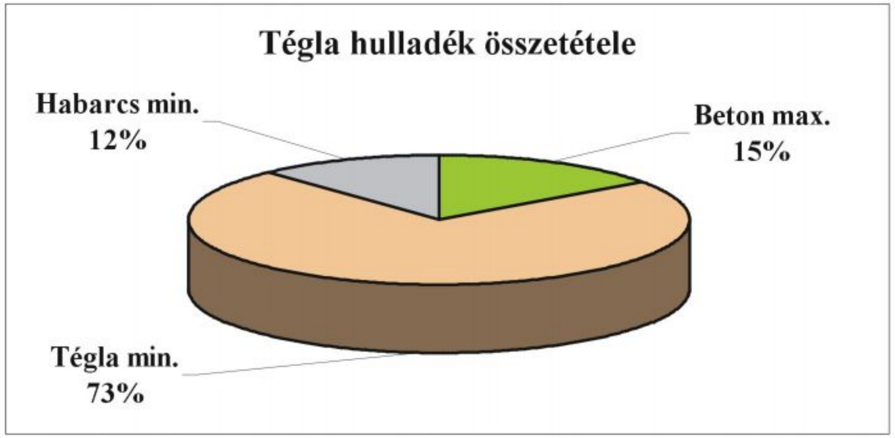
Tégla hulladék összetétele




Beton hulladék összetétele
Tégla max.
13%
Habarcs
max.
2%
Beton min.
85%

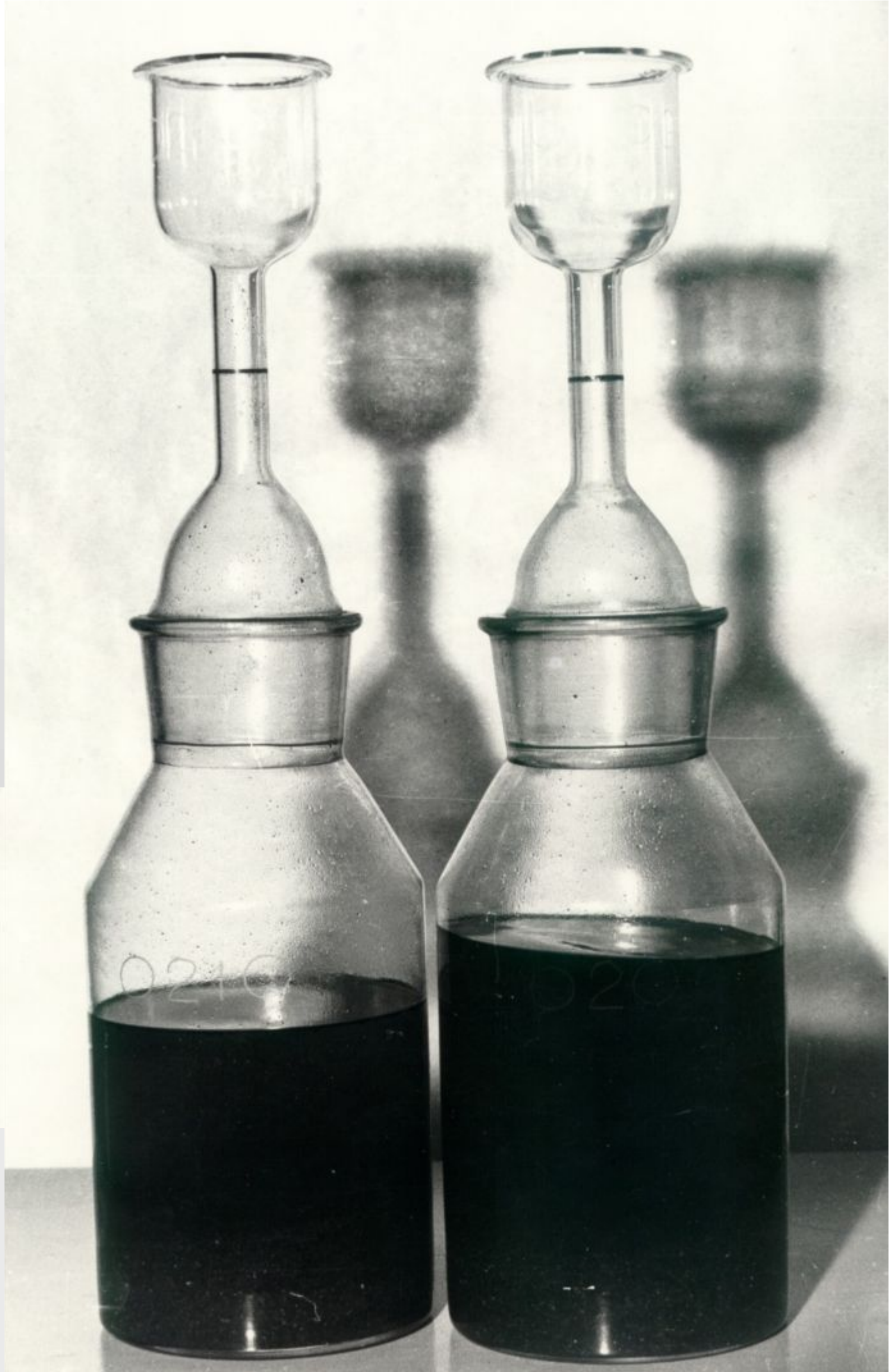

Beton/Tégla vegyes hulladék összetétele
Habarcs
max.
7%
Tégla max.
43%
Beton min.
50%


Tégla/beton vegyes hulladék összetétele
Habarcs min.
7%
Tégla min.
43%
Beton max.
50%


Tégla hulladék összetétele
Habarcs min.
12%
Beton max.
15%
Tégla min.
73%

A bontott hulladék adalékanyagkénti felhasználhatósága és a beton tervezése szempontjából döntő a testsűrűsége

Testsűrűség vizsgálat



2000 ml térfogatú "tulipános" piknométerek

A bontott adalékanyag

- **közönséges adalékanyag, ha a testsűrűsége > 2000 kg/m^3 és < 3000 kg/m^3;**
- **könnyű-adalékanyag, ha a testsűrűsége ≤ 2000 kg/m^3 és halmazsűrűsége ≤ 1200 kg/m^3.**

Fenn láttuk, hogy az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 európai szabvány a bontott adalékanyagot 1500 – 2000 kg/m^3 testsűrűségűnek tekinti.

A bontott adalékanyagú beton

- **közönséges beton, ha a testsűrűsége 28 napos korban > 2000 kg/m^3 és ≤ 2600 kg/m^3;**
- **könnyűbeton, ha a testsűrűsége 28 napos korban ≥ 800 kg/m^3 és ≤ 2000 kg/m^3.**

A beton hulladék közönséges beton, a tégla hulladékék könnyűbeton készítésére alkalmas.

- **A beton-, ill. a téglatörmelék tulajdon-ságai, (önszilárdság, szemalak, felületi érdesség, vízfelvétel, változatosság) sokkal jobban hasonlítanak a normál, ill. könnyű (testsűrűségű) zúzottkövek tulajdon-ságaihoz, mint a kavicséhoz vagy homokos kavicséhoz.**

- **Az újrahasznosított betonhulladék adalékanyagú betonokat nem kavicsbetonként, hanem zúzottkőbetonként kell megtervezni, amelynek során a <u>betonhulladék</u> <u>*kőzetfizikai tulajdonságait*</u> <u>számításba kell venni</u>.**

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 ÚME szerint:

Tulajdonság és vizsgálati módszer	Vizsgálható szemnagyság mm	A betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai Kőzetfizikai csoportok a betonhulladék alternatív-vizsgálata esetén					
		$Kf_{ú}\text{-}A^{d/D}$	$Kf_{ú}\text{-}B^{d/D}$	$Kf_{ú}\text{-}C^{d/D}$		$Kf_{ú}\text{-}D^{d/D}$	
				$Kf_{ú}\text{-}C1^{d/D}$	$Kf_{ú}\text{-}C2^{d/D}$	$Kf_{ú}\text{-}D1^{d/D}$	$Kf_{ú}\text{-}D2^{d/D}$
Los Angeles aprózódás, tömeg% MSZ EN 1097-2	3-80	$15 < a_{LA20}^{d1\text{-}d2} \le 20$	$20 < a_{LA25}^{d1\text{-}d2} \le 25$	$25 < a_{LA30}^{d1\text{-}d2} \le 30$	$30 < a_{LA35}^{d1\text{-}d2} \le 35$	$35 < a_{LA40}^{d1\text{-}d2} \le 40$	$40 < a_{LA45}^{d1\text{-}d2} \le 45$
Mikro-Deval aprózódás, vizes eljárás, tömeg% MSZ EN 1097-1	2-24	$10 < a_{MD15}^{d1\text{-}d2} \le 15$	$15 < a_{MD20}^{d1\text{-}d2} \le 20$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \le 25$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \le 25$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \le 30$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \le 30$
Kristályosítási veszteség $MgSO_4$ oldatban, tömeg% MSZ EN 1367-2	2-80	$5 < a_{Mg10}^{d1\text{-}d2} \le 10$	$10 < a_{Mg15}^{d1\text{-}d2} \le 15$	$15 < a_{Mg18}^{d1\text{-}d2} \le 18$	$18 < a_{Mg21}^{d1\text{-}d2} \le 21$	$21 < a_{Mg25}^{d1\text{-}d2} \le 25$	$25 < a_{Mg30}^{d1\text{-}d2} \le 30$
Újrahasznosított beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya		ha a 4 mm feletti adalékanyag 100 tömeg%-a újrahasznosított betonhulladék					
		C50/60	C35/45	C20/25	C16/20	C12/15	C8/10
		ha a 4 mm feletti adalékanyag 30 tömeg%-a újrahasznosított betonhulladék és 70 tömeg%-a kavics vagy zúzottkő					
		C50/60	C45/55	C30/37	C25/30	C20/25	C16/20

A közönséges beton nyomó-szilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén, az MSZ 4798-1 szerint $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	A 4 mm feletti szemnagyságú bontási és építési betonhulladék adalékanyag megengedett tömegaránya a teljes 4 mm feletti szemnagyságú adalékanyagban, tömegszázalék					
	A bontási és építési betonhulladék adalékanyag mértékadó kőzetfizikai csoportja					
	$Kf_{ű}$-A	$Kf_{ű}$-B	$Kf_{ű}$-C1	$Kf_{ű}$-C2	$Kf_{ű}$-D1	$Kf_{ű}$-D2
≤ C8/10	100	100	100	100	100	100
C12/15	100	100	100	100	100	70
C16/20	100	100	100	100	70	30
C20/25	100	100	100	70	30	×
C25/30	100	100	70	30	×	×
C30/37	100	100	30	×	×	×
C35/45	100	100	×	×	×	×
C40/50	100	70	×	×	×	×
C45/55	100	30	×	×	×	×
C50/60	100	×	×	×	×	×

Jelmagyarázat: × Bontási és építési hulladék alkalmazása nem ajánlott

A bontási és építési betonhulladék az ÚT 2-3.207:2007 útügyi műszaki előírás szerinti hidraulikus kötőanyagú védőréteg (nyomószilárdsági osztálya C1,5/2) vagy alapréteg (nyomószilárdsági osztálya C3/4) készítésére akkor megfelelő, ha kőzetfizikai csoportja legalább $Kf_{ú}$-*D2*.



Budapest, IX. Közraktár utca

A beton hulladék adalékanyagú beton tervezése

A beton hulladék adalékanyag kőzetfizikai tulajdonságának, illetve önszilárdságának figyelembevételéhez bevezettük a

ζ szorzót,

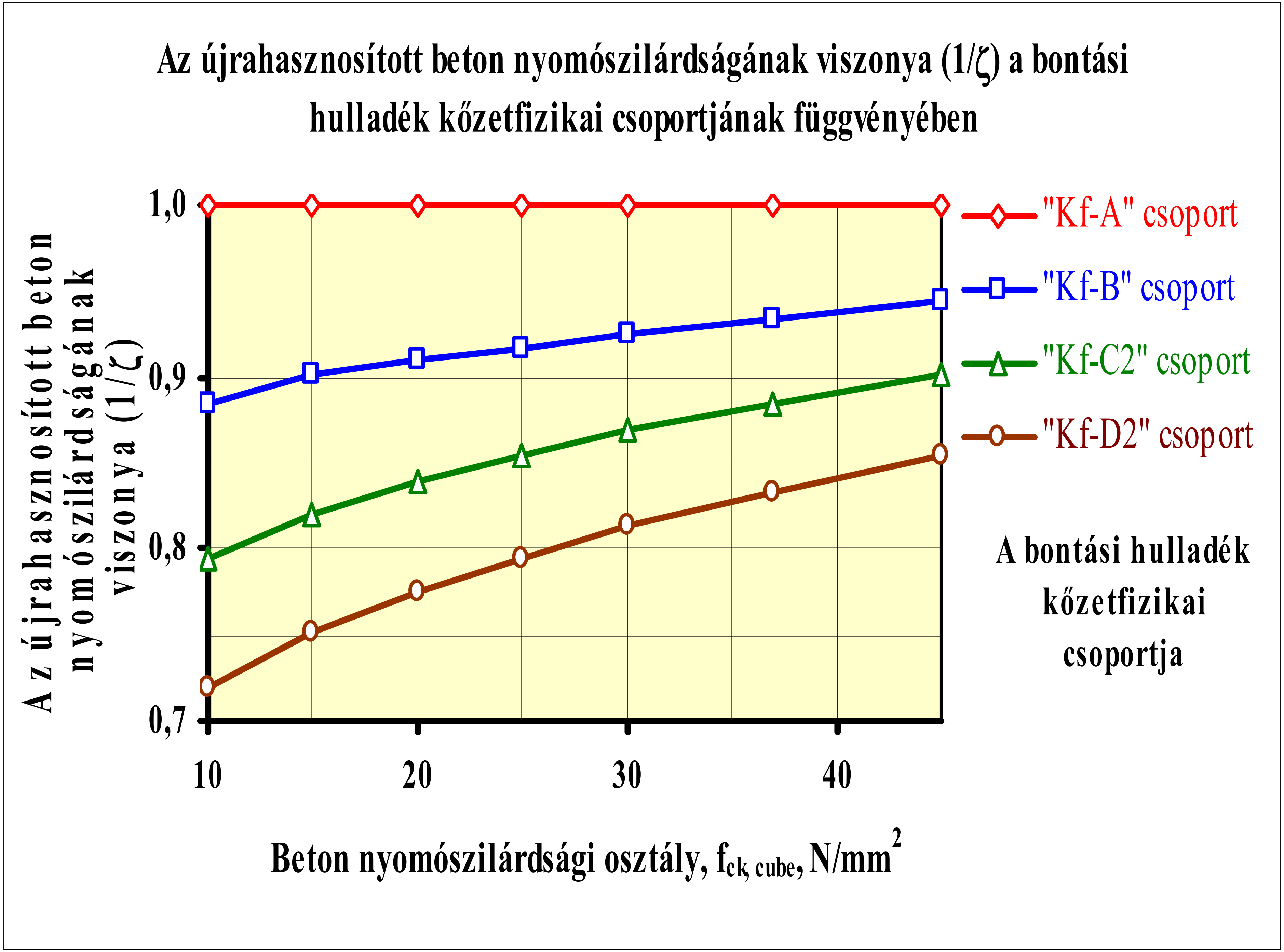
amely a készítendő beton nyomószilárdsági osztályának és a betonhulladék mértékadó kőzetfizikai csoportjának függvényét képezi.

A ζ szorzó függvénye az $f_{ck,cube}$ küszöbérték függvényében a „D2” kőzetfizikai csoport esetén: $\zeta_{D2} = 1{,}7343 - 0{,}1477 \cdot \ln(f_{ck,cube})$

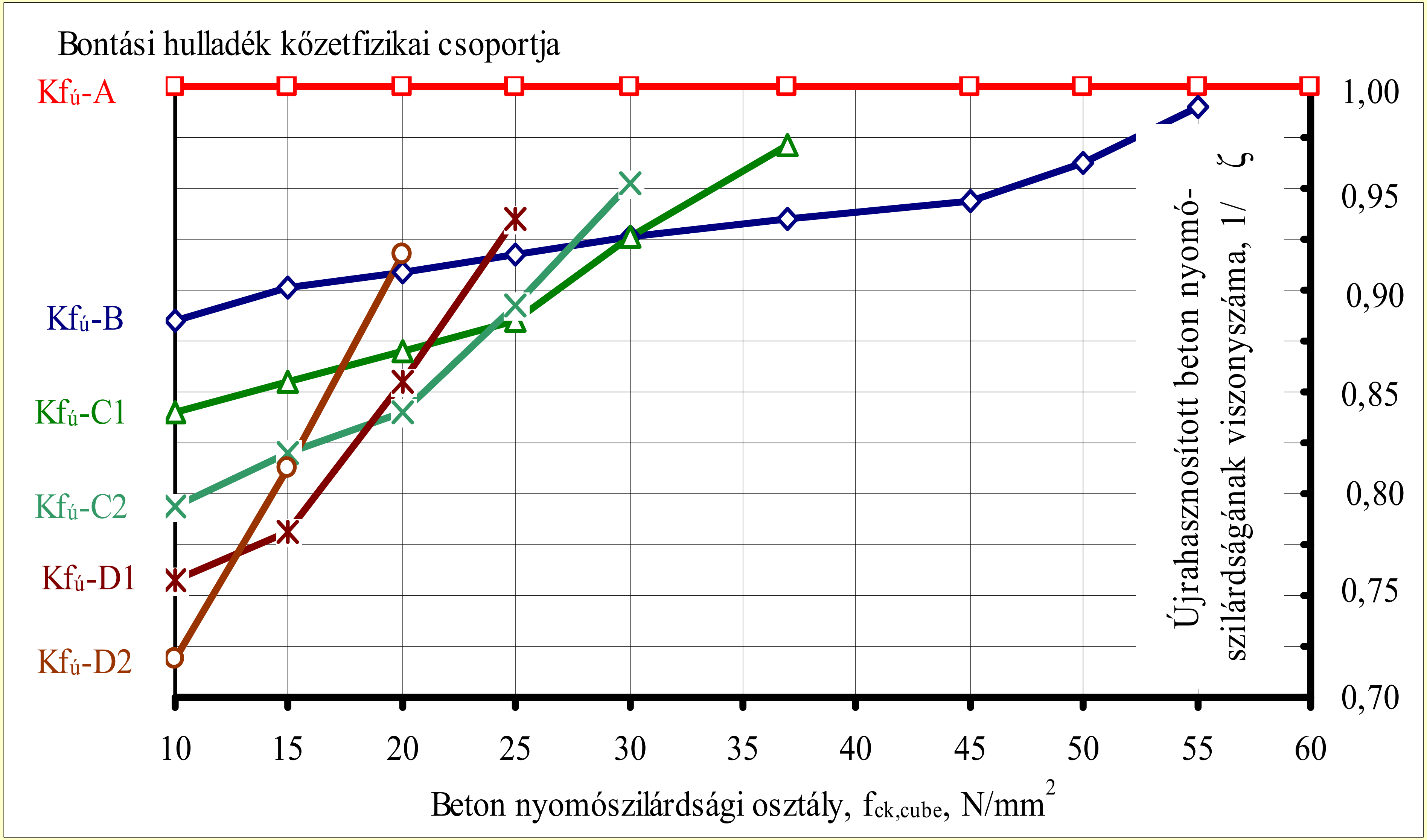
Alkalmazásával a „D2” kőzetfizikai csoportú betontörmelék adalékanyag esetén a ténylegesnél eggyel nagyobb nyomószilárdsági osztályúra tervezzük a betont.

Az újrahasznosított beton nyomószilárdsága a betontörmelék adalékanyag kőzetfizikai csoportjának függvénye, amit az 1/ζ viszonyszám fejez ki:

$$1/\zeta = \frac{f_{ck,\,Recyclingbeton,\,i-kőzetfizikai\quad csoport}}{f_{ck,\,Recyclingbeton,\,A-kőzetfizikai\quad csoport}}$$



Az újrahasznosított beton nyomószilárdságának viszonya (1/ζ) a bontási hulladék kőzetfizikai csoportjának függvényében
A z újrahasznosított beton nyomószilárdságának viszonya (1/ζ)
1,0
0,9
0,8
0,7
10
20
30
40
Beton nyomószilárdsági osztály, f ck, cube, N/mm2
"Kf-A" csoport
"Kf-B" csoport
"Kf-C2" csoport
"Kf-D2" csoport
A bontási hulladék kőzetfizikai csoportja



Az újrahasznosított beton nyomószilárdságának viszonyszáma (1/ζ) a bontási betonhulladék kőzetfizikai csoportjának függvényében, a bontási hulladék részarányának figyelembevételével

▪ **A betonhulladék adalékanyagú közönséges beton nyomószilárdságának *tervezési értékét* úgy lehet megkapni, hogy az előállítandó beton nyomószilárdsági osztályából számított átlagos nyomószilárdságot a ζ szorzóval meg kell szorozni:**

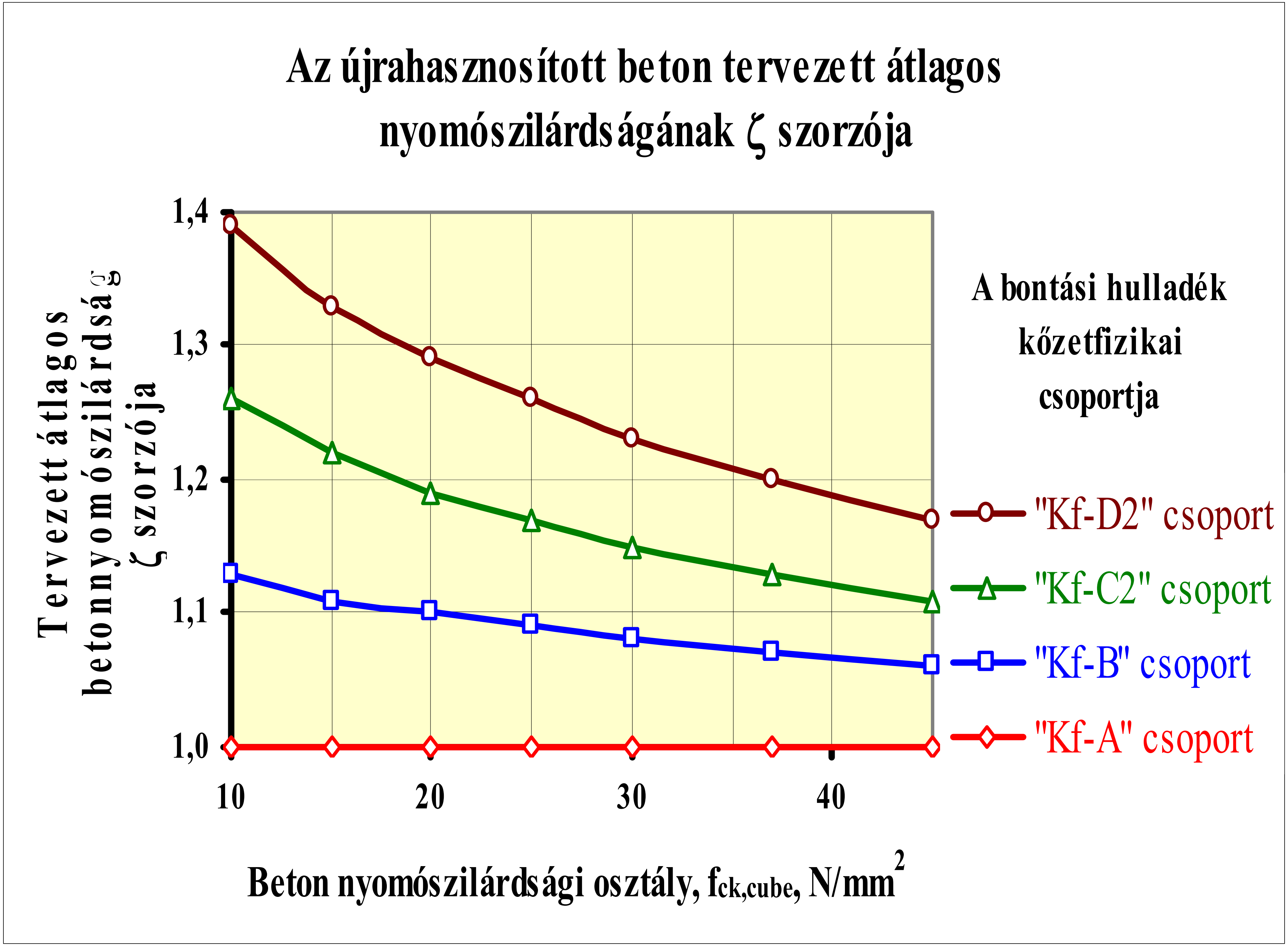
$$f_{\text{cm, cube, Recyclingbeton}} = \zeta \cdot f_{\text{cm, cube}}$$

Például C16/20 nyomószilárdságú osztályi beton és 70 tömeg% *Kf$_{ú}$-D1* kőzetfizikai csoportú, 4 mm feletti újrahasznosított betonhulladék adalékanyag esetén a tervezési érték:

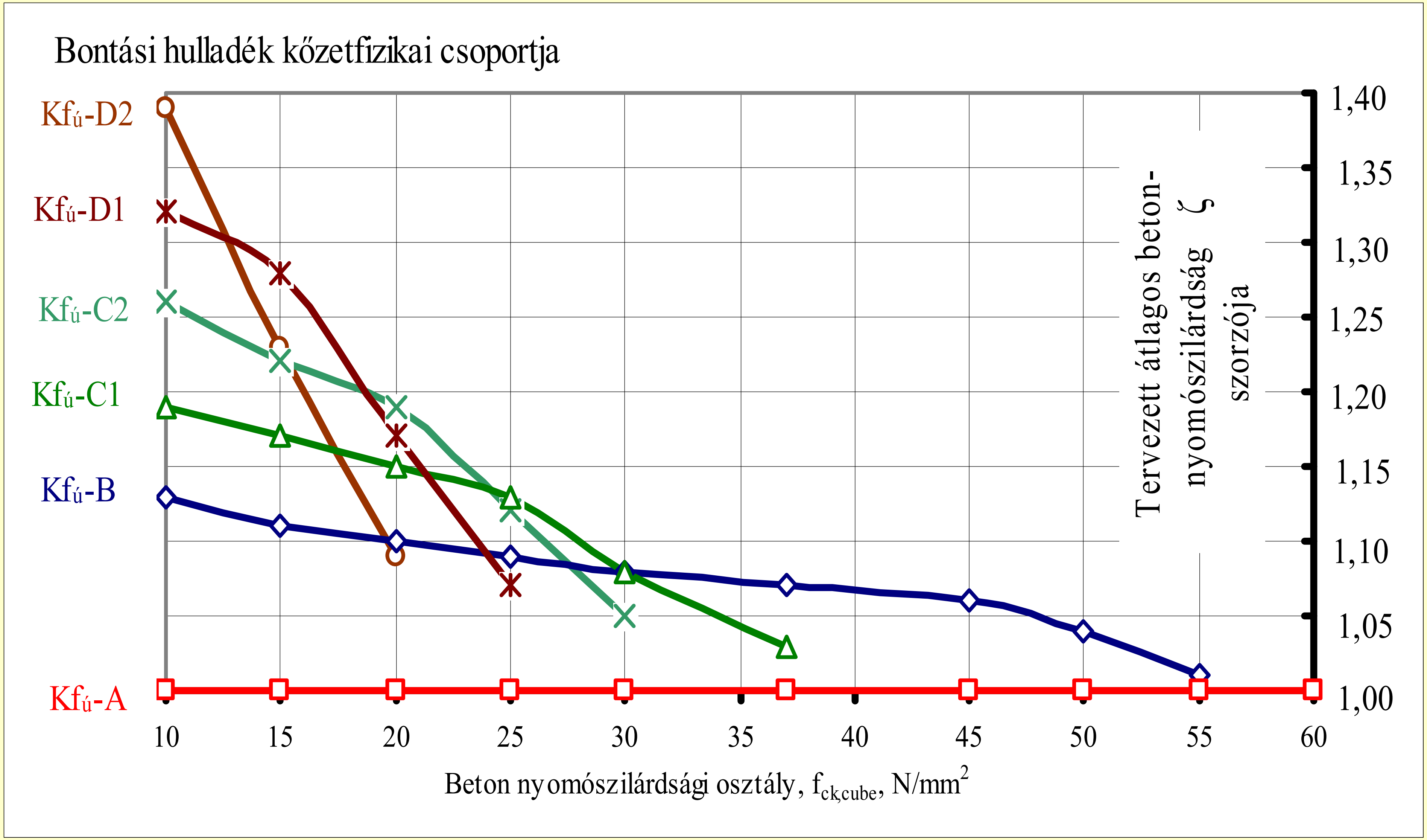
$$f_{\text{cm, cube, Recyclingbeton}} = 1{,}17 \cdot 25 = 29{,}25\ \text{N/mm}^2$$

150 mm élhosszúságú közönséges beton próbakockák nyomószilárdságának megkövetelt átlag értéke

A közönséges beton nyomószilárdsági osztálya	150 mm élhosszúságú próbakockák 28 napos nyomószilárdságának megkövetelt átlag értéke N/mm²	
	végig víz alatti tárolás $f_{cm,cube}$	vegyes tárolás $f_{cm,cube,H}$
C8/10	14	15
C12/15	19	21
C16/20	25	27
C20/25	31	34
C25/30	37	40
C30/37	45	49
C35/45	55	60
C40/50	62	67
C45/55	69	75
C50/60	74	80



Az újrahasznosított beton tervezett átlagos nyomószilárdságának ζ szorzója
Tervezett átlagos betonnyomószilárdság ζ szorzója
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
10
20
30
40
Beton nyomószilárdsági osztály, fck,cube, N/mm2
A bontási hulladék kőzetfizikai csoportja
"Kf-D2" csoport
"Kf-C2" csoport
"Kf-B" csoport
"Kf-A" csoport



Az újrahasznosított beton tervezett átlagos nyomószilárdságának ζ szorzója a bontási betonhulladék kőzetfizikai csoportjának függvényében, a bontási hulladék részarányának figyelembevételével

Az építési célnak — beleértve a tartósságot is — csak a kellően bedolgozott, megkövetelt tömörségű, zárványmentes beton felel meg, ezért a bedolgozott friss beton levegőtartalmát korlátozni kell.

Az újrahasznosított adalékanyag kedvezőtlenebb szemalakjára tekintettel általában 0,5 térfogat%-kal nagyobb friss beton levegőtartalom értékek engedhetők meg (általában 2,5 térfogat%), mint amekkorákat az MSZ 4798-1:2004 szabvány homokos kavics adalékanyag alkalmazásának esetére megenged.

A beton összetételét — egyéb feltételek mellett — úgy kell megtervezni, hogy a friss beton testsűrűsége legalább akkora legyen, amelynek teljesülése esetén a tényleges levegőtartalom a megengedett értéket nem lépi túl.

Például, **ha: M_C=300 kg/m³; ρ_C=3100 kg/m³; x=0,5; α_{homok}=0,55; $\beta_{bontási}$=0,45; ρ_A=0,55·2650+0,45·2200≈2450 kg/m³, akkor:**

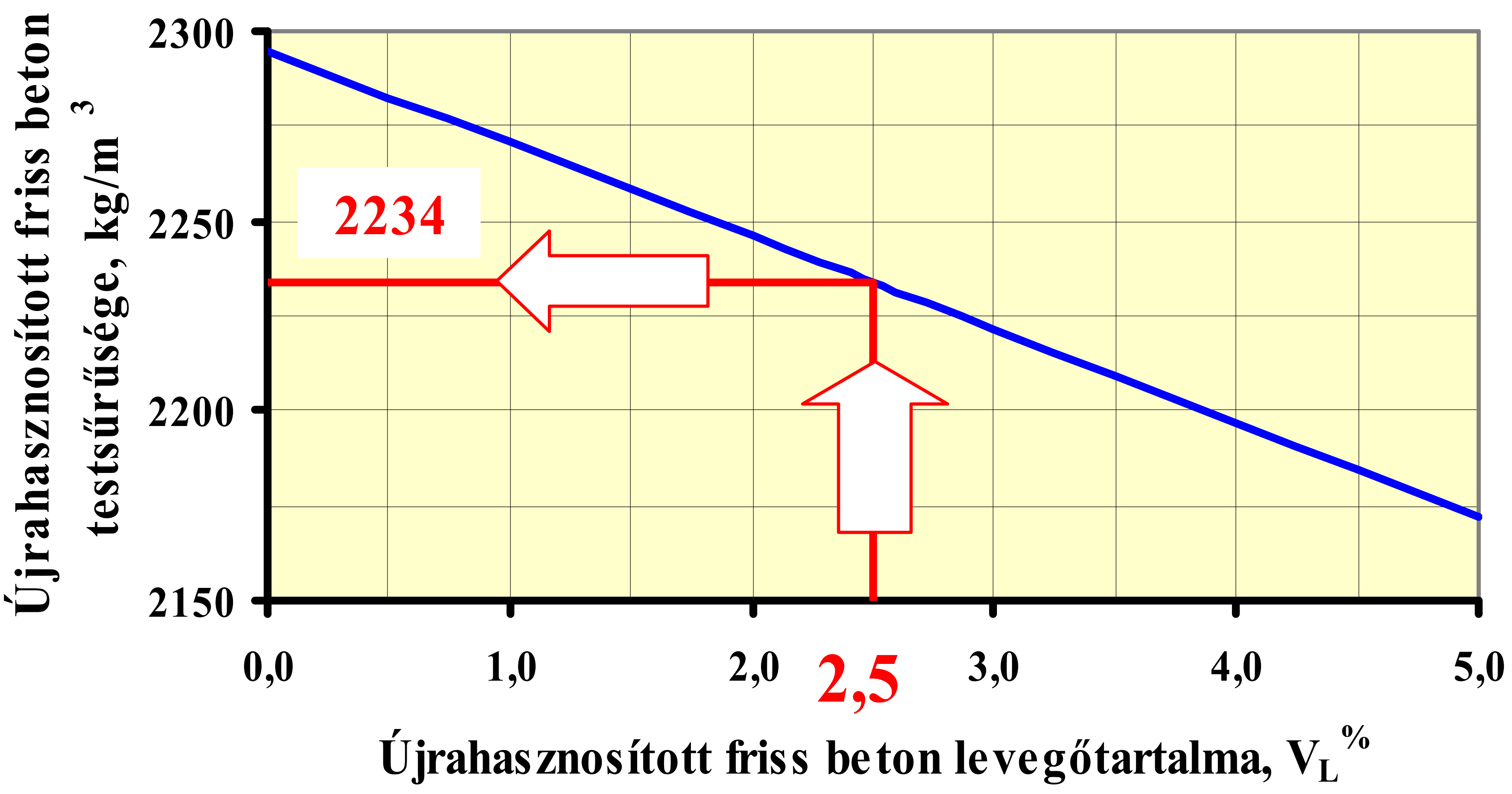
$$1000 = \frac{M_C}{\rho_C} + V_{Víz} + \frac{M_A}{\rho_A} + V_{Levegő} \qquad liter / m^3$$

$$1000 = \frac{300}{3,1} + 150 + \frac{M_A}{2,45} + 25 \qquad liter / m^3$$

$$amiből \qquad M_A = 1784 \qquad kg / m^3$$

$$\rho_{friss\ beton} = 300 + 150 + 1784 = 2234 \qquad kg / m^3$$

PÉLDA az újrahasznosított friss beton testsűrűségére a levegőtartalom függvényében



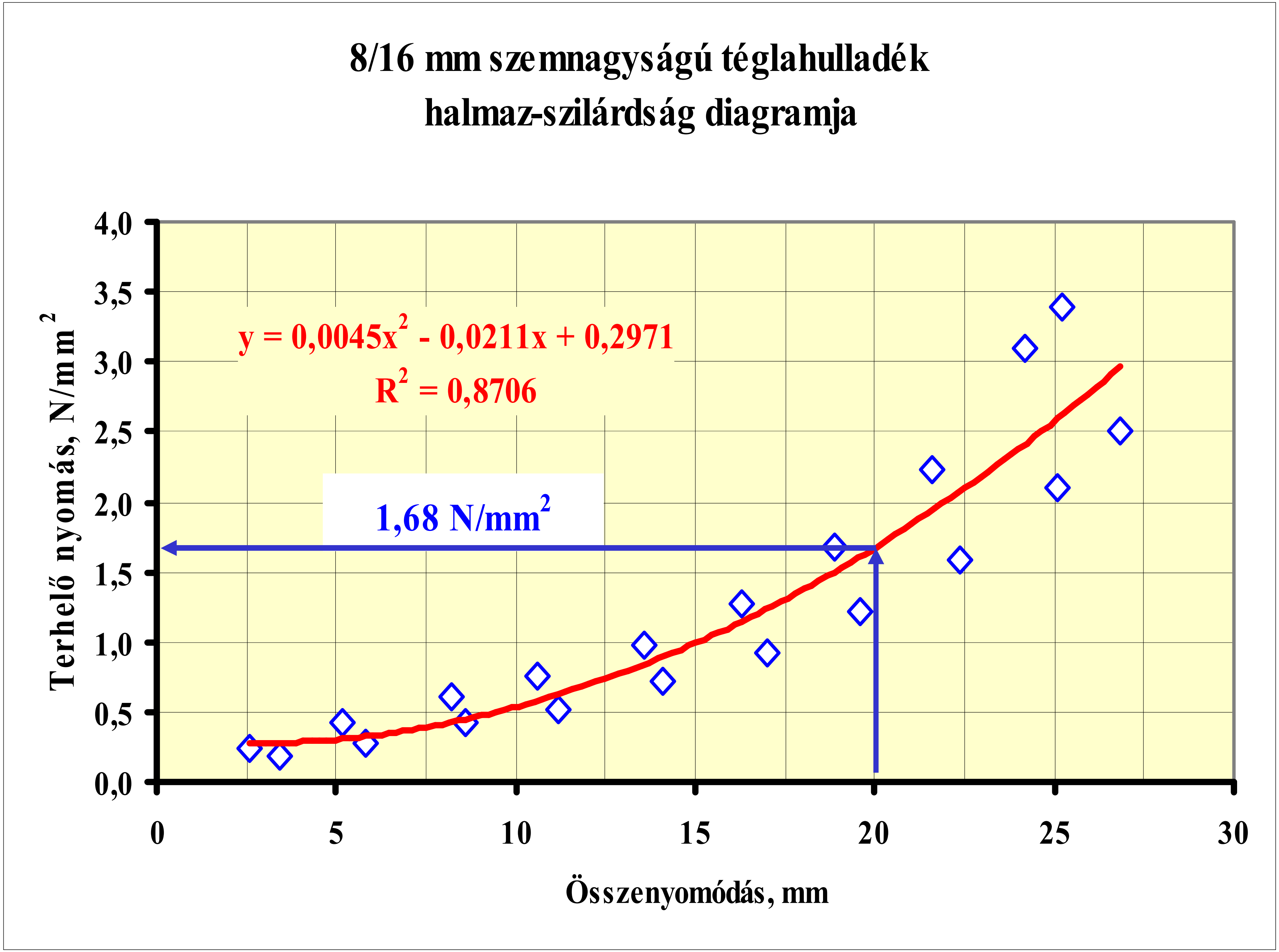


Budapest, IX. Ráday u. 57.

- **Az újrahasznosított tégla- vagy vegyes hulladék adalékanyagú betonokat könnyűbetonként kell megtervezni, amelynek során a téglahulladék <u>testsűrűségét, önszilárdságát (halmaz-szilárdságát), vízfelvételét</u> számításba kell venni.**

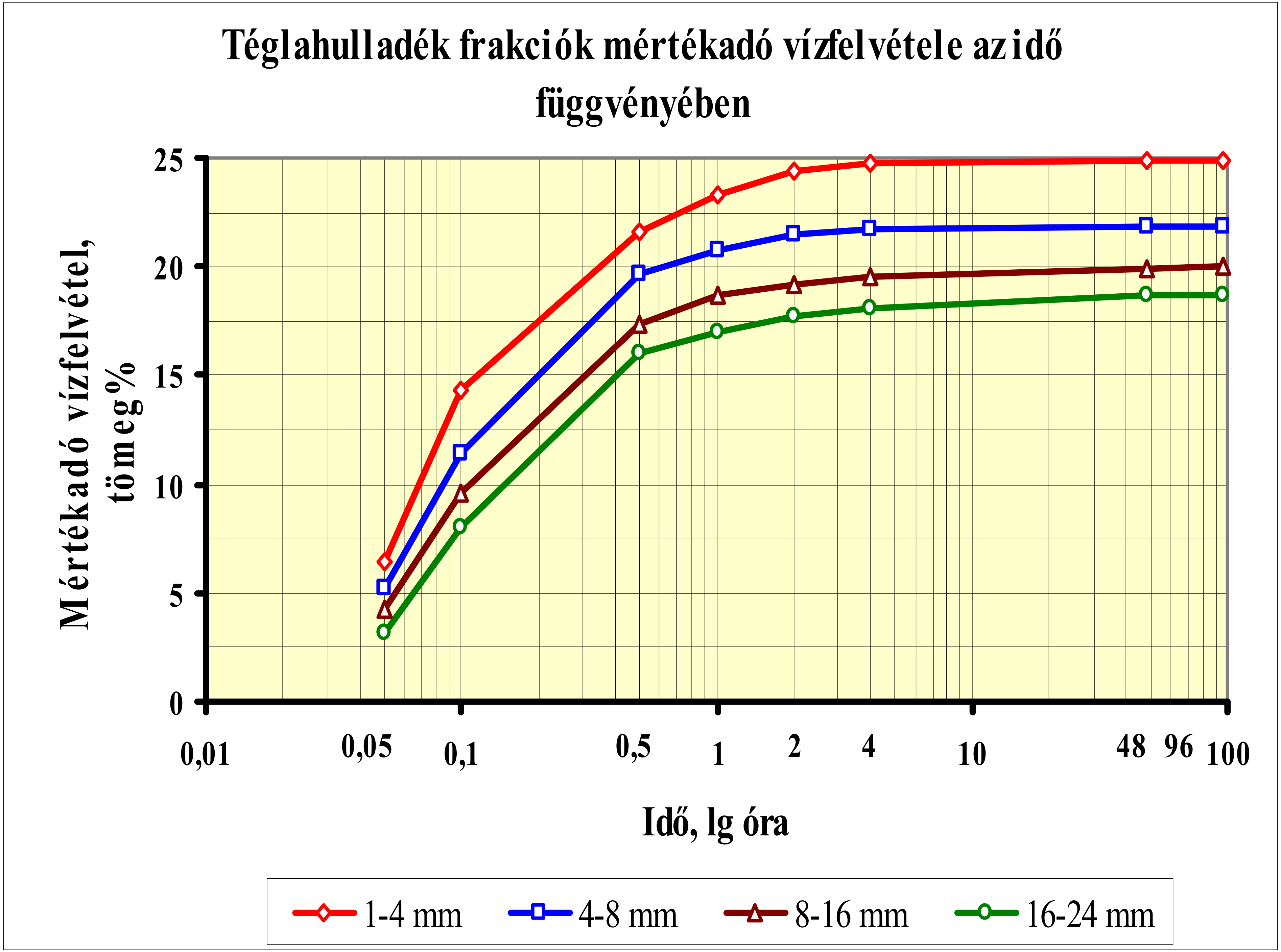


Durva téglahulladék



8/16 mm szemnagyságú téglahulladék
halmaz-szilárdság diagramja
y = 0,0045x2 - 0,0211x + 0,2971
R2 = 0,8706
1,68 N/mm2
Terhelő nyomás, N/mm2
Összenyomódás, mm
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
0
5
10
15
20
25
30

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok vízadagolását a beton-, illetve különösen a téglatörmelék jelentős vízfelvételére tekintettel a rövid-idejű (például 0,10 órás) vízfelvétellel meg kell növelni.



Téglahulladék frakciók mértékadó vízfelvétele az idő függvényében
Mértékadó vízfelvétel, tömeg%
25
20
15
10
5
0
0,01
0,05
0,1
0,5
1
2
4
10
48
96
100
Idő, lg óra
1-4 mm
4-8 mm
8-16 mm
16-24 mm

Téglahulladék adalékanyagú beton tervezése

A téglahulladék adalékanyagú könnyűbeton nyomószilárdságának tervezési értékét úgy lehet megkapni, hogy a könnyűbeton nyomószilárdsági osztályából számított átlagos nyomószilárdságot az η szorzóval meg kell szorozni:

$$f_{cm,\ cube,\ Recycling,\ könnyűbeton} = \eta \cdot f_{cm,\ cube,\ könnyűbeton}$$

Könnyűbeton nyomószilárdsági osztálya az MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerint $f_{ck,cyl/cube,könnyűbeton}$	Az η szorzó értéke
LC8/9 ρ_{LC} 2,0	1,50
LC12/13 ρ_{LC} 2,0	1,45
LC16/18 ρ_{LC} 2,0	1,40
LC20/22 ρ_{LC} 2,0	1,35
LC25/28 ρ_{LC} 2,0	1,30

- **A téglahulladék adalékanyagú könnyűbeton nyomószilárdságának *tervezési értékét* úgy lehet megkapni, hogy az előállítandó könnyűbeton nyomószilárdsági osztályából számított átlagos nyomószilárdságot az η szorzóval meg kell szorozni:**

$$f_{\text{cm, cube, Recycling, könnyűbeton}} = \eta \cdot f_{\text{cm, cube, könnyűbeton}}$$

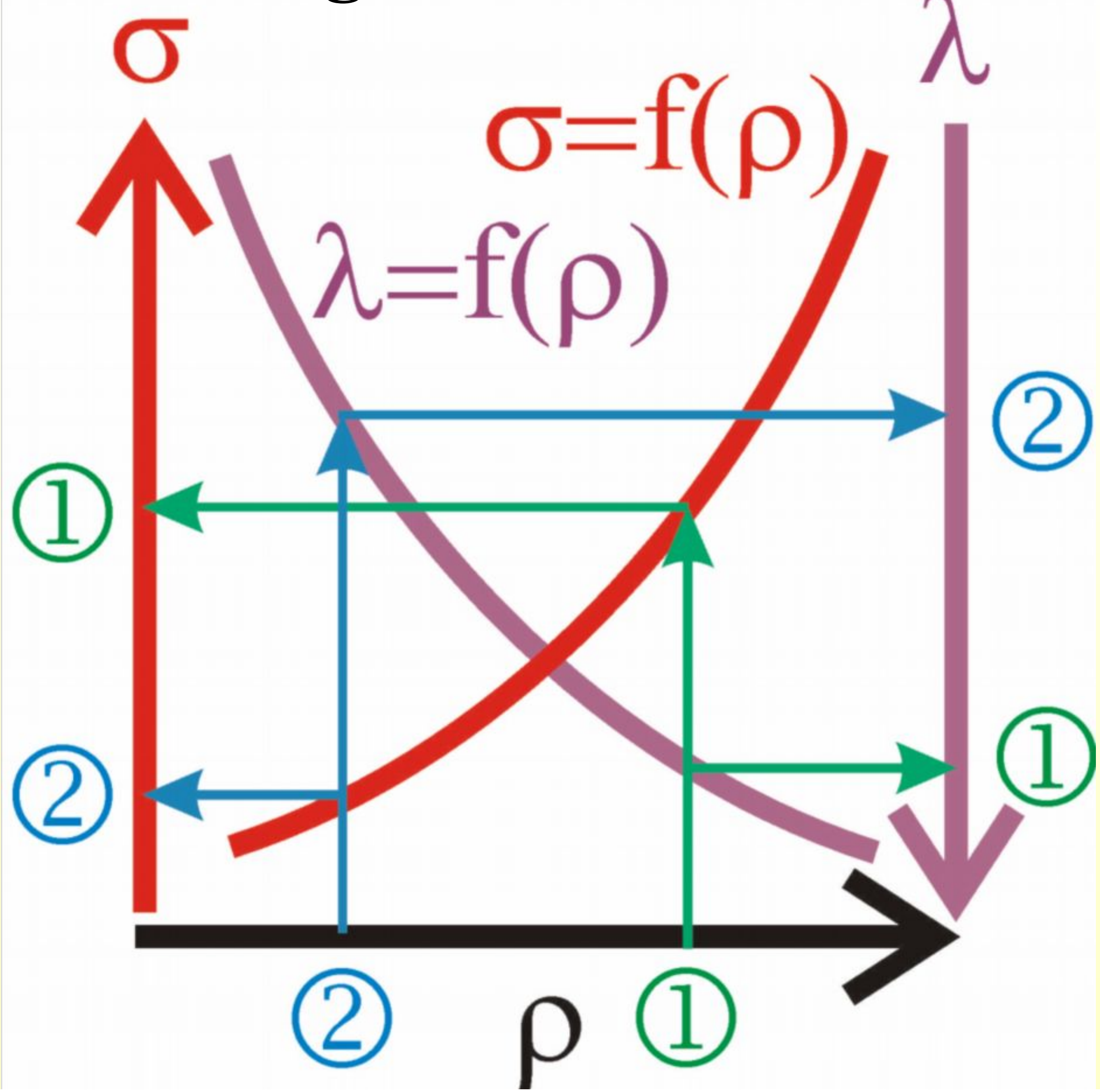
Például LC12/13 nyomószilárdsági osztályú könnyűbeton és 4 mm feletti újrahasznosított téglahulladék adalékanyag esetén a tervezési érték:

$$f_{\text{cm, cube, Recycling, könnyűbeton}} = 1{,}45 \cdot 17 = 24{,}65\ \text{N/mm}^2$$

150 mm élhosszúságú könnyűbeton próbakockák nyomószilárdságának megkövetelt átlag értéke

A könny⌋beton nyomószilárdsági osztálya	150 mm élhosszúságú Könny⌋beton próbakockák 28 napos nyomószilárdságának megkövetelt átlag értéke, N/mm²	
	végig víz alatti tárolás $f_{cm,cube,könnyűbeton}$	vegyes tárolás $f_{cm,cube,könnyűbeton,H}$
Könny⌋beton		
LC8/9	13	14
LC12/13	17	19
LC16/18	22	24
LC20/22	27	29
LC25/28	33	35

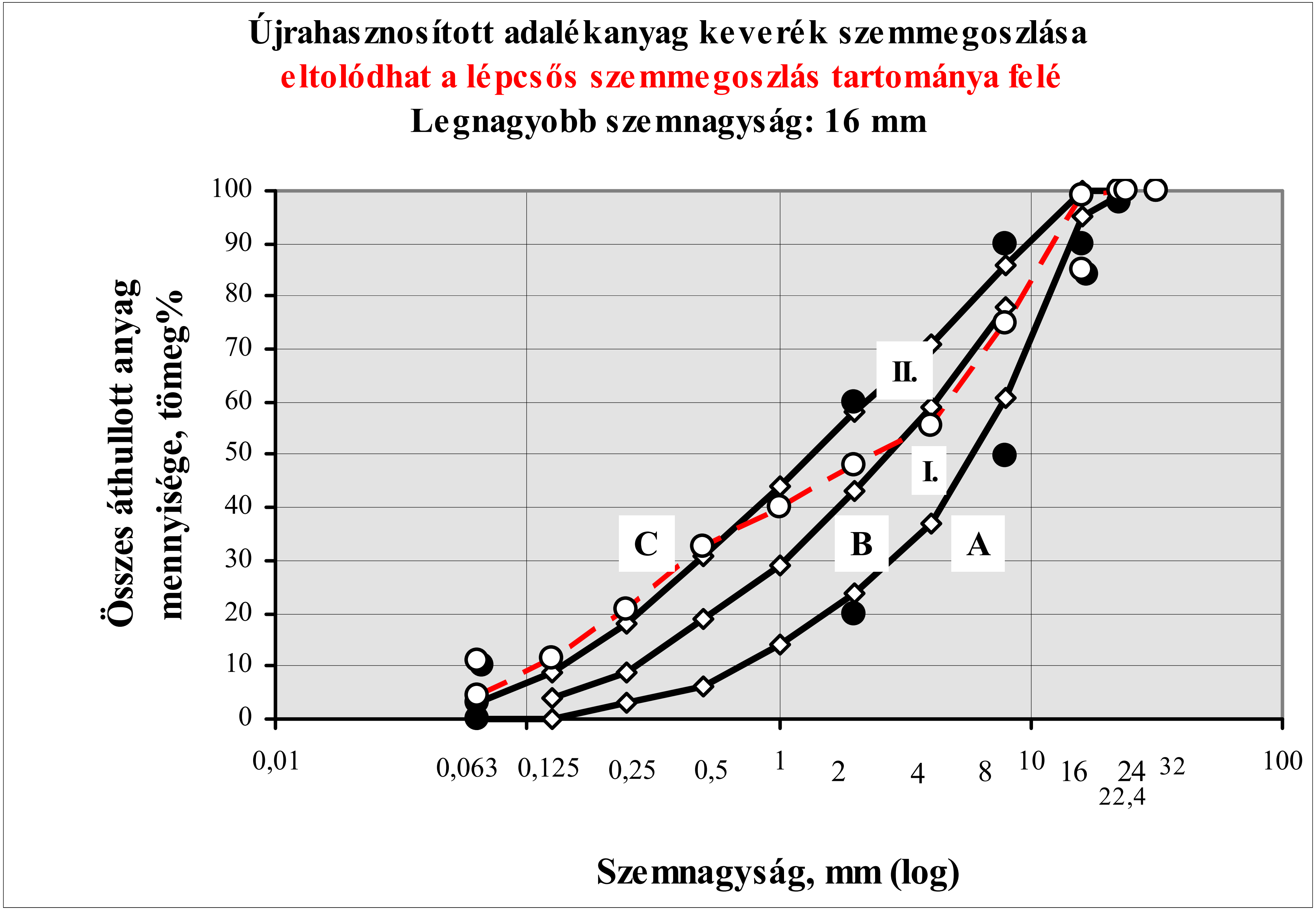
Könnyűbeton testsűrűségének hatása a nyomószilárdságra és a hővezetési tényezőre





Budapest, IX. Soroksári út

Megnevezés	Határ szemnagyság			Közbenső ellenőrző szita, mm	Példa mm/mm
	Méret, mm		Feltétel		
Finom hulladék	d=0	D≤4		0,063; 0,25; 1	0/1; 0/2; 0/4
Finom hulladék frakció	d>0	D=4	MSZ EN nem ismeri, NAD!		1/4; 2/4
Finomrész hiányos hulladék frakció	d=2	4<D≤ 11,2→12!	Szűk frakció D/d≤6	4	2/8; 2/12!
	d=2	D> 11,2→12!	Nyújtott fr. 6<D/d≤10	4; 8	2/16; 2/20
Durva hulladék frakció	d≥4	D≥8	Szűk frakció D/d≤2	—	4/8; 8/16; 16/32
	d≥4	D>8	Nyújtott fr. D/d>2	D/2	4/16; 8/32
Hulladék keverék	d=0	D≤45 →63!		D/(6,25–11,2) D/2	0/8; 0/16; 0/24; 0/32



Újrahasznosított adalékanyag keverék szemmegoszlása
eltolódhat a lépcsős szemmegoszlás tartománya felé
Legnagyobb szemnagyság: 16 mm
Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
II.
I.
C
B
A
0,01
0,063
0,125
0,25
0,5
1
2
4
8
10
16
24
22,4
32
100
Szemnagyság, mm (log)

Ha a bontási és építési betonhulladék minősége folytán a *fib* BV-MI 01:2005 műszaki irányelv vagy az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás szerint betonadalékanyagként, vagy az ÚT 2-3.207 útügyi műszaki előírás szerinti C1,5/2 (védőréteg) és C3/4 (burkolatalap) nyomószilárdsági osztályú vagy T1 és T2 terhelhetőségi osztályú, hidraulikus (cement) kötőanyaggal stabilizált adalékanyag keverékből készített védő- vagy alapréteg készítésére alkalmatlan, akkor meg lehet vizsgálni, hogy az ÚT 2-3.207 útügyi műszaki előírás szerinti kötőanyag nélküli vagy egyéb hidraulikus (granulált kohósalak, trasz, pernye, aktív mész) kötőanyagú alaprétegek készítésére megfelelő-e.

Az újrahasznosított közönséges beton, ill. könnyűbeton fentiek szerint tervezett nyomószilárdsági osztálya túlléphető:

- ha a kérdéses adalékanyagú közönséges *beton, ill. könnyűbeton* laboratóriumi vizsgálatokkal próbatesteken meghatározott átlagos nyomószilárdsága, ill. nyomószilárdsági osztálya eléri a betonnak az erőtani számítás, termékszabvány, műszaki előírás vagy irányelv szerint szükséges átlagos nyomószilárdságát, ill. nyomószilárdsági osztályát, megfelel a környezeti osztálynak, és szükség esetén a közönséges beton, ill. könnyűbeton tartósságát (pl. fagyállóságát) kísérletekre alapozott szakértői vélemény alapján igazolják;

- valamint, ha a kérdéses adalékanyagú közönséges beton, ill. könnyűbeton felhasználásával készült *termék* laboratóriumi vizsgálati eredmények szerint megfelel a vonatkozó termékszabvány, műszaki előírás vagy irányelv szerinti szilárdsági (nyomó, hajlító, hasító) követelménynek, és szükség esetén a termék tartósságát (pl. fagyállóságát) kísérletekre alapozott szakértői vélemény alapján igazolják.

Rugalmassági modulus

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától.

Irodalmi adatok szerint, ha a 4 mm feletti beton hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 17,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 28.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 20,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 27.000 N/mm^2-re) csökken.**

A rugalmassági modulus csökkenésének mértékét az is befolyásolja, hogy a beton hulladék adalékanyagot mekkora nyomószilárdságú betonból állították elő. A kisebb saját nyomószilárdságú beton hulladék jobban csökkenti az újrahasznosított beton rugalmassági modulusát, mint a nagyobb saját nyomószilárdságú betonból származó hulladék adalékanyag.

A tégla hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton rugalmassági modulusának csökkenése a kavicsbetonéhoz képest jelentősen nagyobb, mint a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított betoné. Ha a 4 mm feletti tégla hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 32 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 23.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 48,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 17.500 N/mm^2-re) csökken.**

Zsugorodás

A beton zsugorodása időben lejátszódó folyamat, amely első sorban a környezet nedvességétől, az építőelem vagy szerkezeti elem méretétől és a beton összetételétől függ. A zsugorodást a tartó teherbírási határállapotának igazolásakor csak akkor kell figyelembe venni, ha az lényeges, például a vasbeton szerkezeti elem méretezése a II. feszültségi állapot (repedéskorlátozás esete) alapján történik.

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása.

Irodalmi adatok szerint, a 320 kg/m^3 cementtartalmú, 0,55 víz-cement tényezőjű, 100 tömeg%-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban közel duplája (1,15 ‰) is lehet a referencia kavicsbeton zsugorodásának (0,59 ‰).

Az adalékanyag rugalmassági modulusa is jelentősen befolyásolja a zsugorodást. A beton hulladék rugalmassági modulusa arányos a saját nyomószilárdságával, ezért a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodását mérsékli (0,90 ‰), ha a beton hulladék adalékanyag saját nyomószilárdsága növekszik.

Mérések szerint 7 – 50 napos kor között a kavicsbeton gyorsabban szárad, mint az újrahasznosított beton, és ezért ebben a korai időszakban az újrahasznosított beton zsugorodása kisebb, mint a kavicsbetoné, 50 napos korban pedig vele azonos (mintegy 0,3 ‰).

Ezt követően az újrahasznosított beton gyorsabban zsugorodik, és a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) mintegy 58 %-kal nagyobb (0,68 ‰). Ha a 4 mm alatti szemek természetes homokból állnak, akkor az újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) csak mintegy 33 %-kal nagyobb (0,57 ‰).

Kúszás

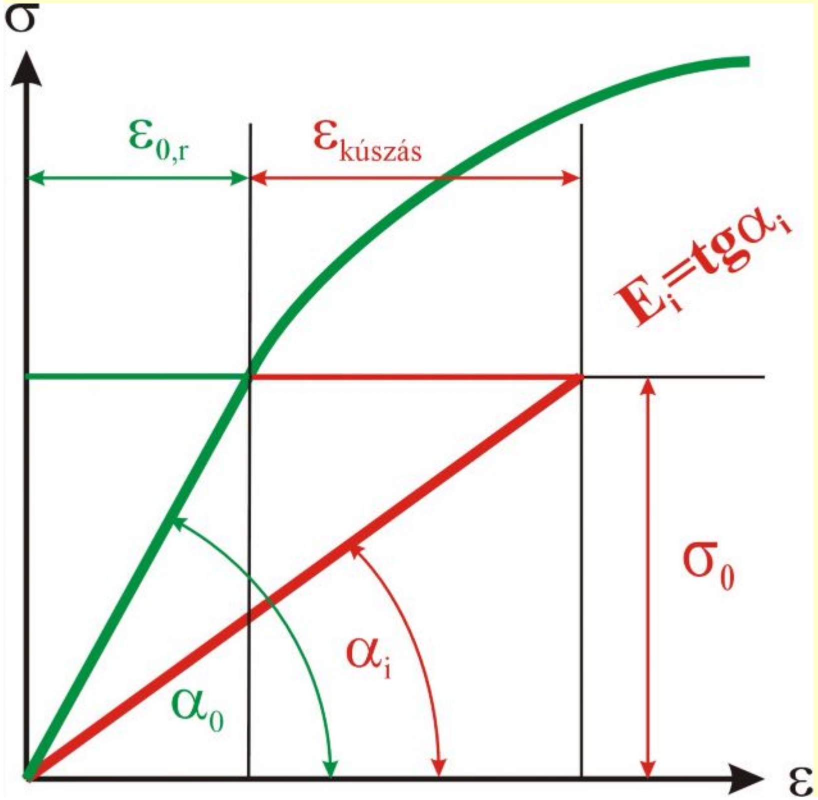
A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása.

Irodalmi adatok szerint a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú betonnak a kavicsbeton kúszásához képest 120 %-kal nagyobb kúszása van.

Más kísérletek szerint a terhelés után 38 nappal

- **a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 43 %-kal nagyobb (0,97),**
- **a 100 %-ban tégla hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 65 %-kal nagyobb (1,12), mint a referencia kavicsbeton kúszási tényezője (0,68).**

Az újrahasznosított beton nagyobb kúszása a nagyobb habarcstartalomnak, a kisebb rugalmassági modulusnak, a bontási hulladék nagyobb víztartalmának tudható be. Ezzel függ össze, hogy az újrahasznosított beton tartós szilárdsága a kavicsbetonénak csak 80 %-a.



φ = kúszási tényező:

$$E_i = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r} + \varepsilon_{kúszás}} = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}} =$$

$$= E_0 \cdot \frac{1}{1+\varphi}$$

$$ahol \quad \varphi = \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}$$

Míg 90 napos korban a 4 mm felett beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (3,6) 33 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7), addig a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (8,4) már 210 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7).

A kúszási tényező változására tehát a 4 mm alatti szemek jellegének (természetes vagy bontott) van jelentős hatása

Újrahasznosított adalékanyag jelölése

Például: Bontási vegyes hulladék — *Kf*$_{\acute{u}}$*-B* — 8/16 mm — G_C80/15 osztályú durva hulladék frakció — SI_{20} — BV-MI 01:2005 (H)

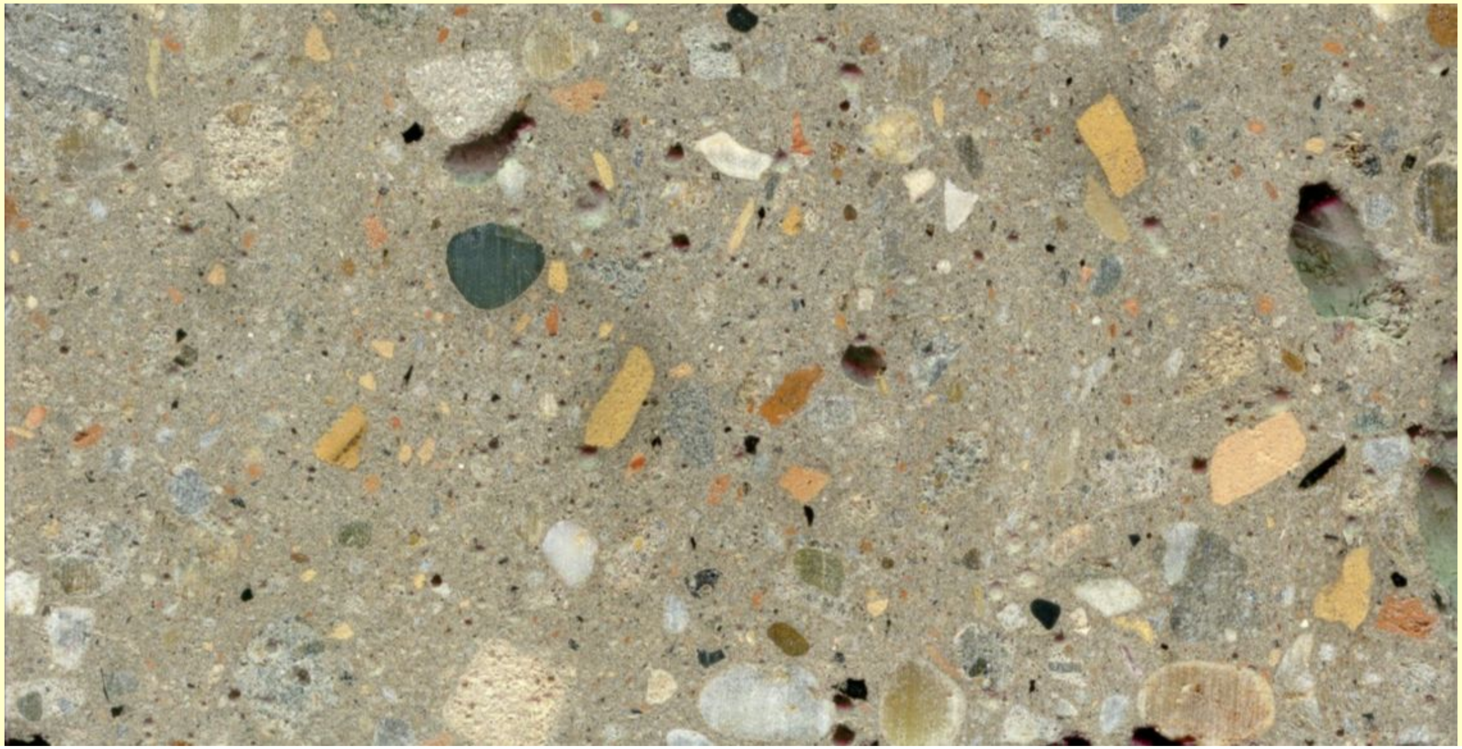
vagy: Bontási betonhulladék — *Kf*$_{\acute{u}}$*-B* — 8/16 mm — G_C80/15 osztályú durva hulladék frakció — *SI*20 — ÚT 2-3.710



Újrahasznosított adalékanyagú beton jelölése

Például:

C30/37 – 70 tömeg% bontási vegyes hulladékkal – XC3 – 24 – S2 – BV-MI 01:2005 (H)



Az újrahasznosított előregyártott beton, vasbeton, feszített vasbeton termék jelölése

A terméket a vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv (előírás) rendelkezésének megfelelően kell jelölni. A termék jelében és szállítólevelén, valamint a monolit szerkezet jelölésén nem szükséges az újrahasznosított adalékanyagra utaló megnevezést alkalmazni, vagy megjegyzést feltüntetni.

Fogalom-meghatározás: Környezeti osztály

Az MSZ EN 206-1:2002, ill. MSZ 4798-1:2004 szabvány a beton legalább 50 évre tervezett tartóssága érdekében környezeti osztályok alkalmazását írja elő.

A használati élettartam alatt a beton akkor lesz *tartós*, ha a környezeti hatásokat károsodás nélkül viseli.


A végleges jellegű közúti hidakra
az MSZ EN 1992-1-1:2005
(Eurocode 2) szerint
a használati élettartam 100 év
Ugyancsak 100 év a vízépítési műtárgyak
használati élettartama

Az új európai betonszabvány eredetileg hat környezeti osztályt tartalmaz, *a magyar NAD ezeken kívül még kettővel számol*:

1. Nincs korróziós kockázat;

2. Karbonátosodás okozta korrózió;

3. Nem tengervízből származó kloridok korróziós hatása;

4. Tengervízből származó kloridok hatása;

5. Fagyás/olvadás okozta korrózió;

6. Kémiai (pl. szulfátok) okozta korrózió;

7. Koptatóhatás okozta károsodás;

8. Igénybevétel víznyomás hatására

Például

Alkalmazási terület	Környe-zeti osztály jele	Beton nyomó-szilárd-sági osztálya legalább	Beton cement-tartalma legalább kg/m^3	Beton víz-cement tényezője legfel-jebb
2. Karbonátosodásnak ellenálló beton és vasbeton szerkezetek				
Száraz, vagy tartósan nedves helyen, állandóan víz alatt	XC1	C20/25	260	0,65
Nedves, ritkán száraz helyen (épület alapok)	XC2	C25/30	280	0,60
Mérsékelten nedves helyen, nagy relatív páratartalmú épületben, vagy a szabadban, esőtől védett helyen	XC3	C30/37	280	0,55
Váltakozva nedves és száraz, víznek kitett helyen	XC4	C30/37	300	0,50

Az erőtani számítás eredménye alapján megállapított nyomószilárdsági osztály és a környezeti feltételek alapján megkövetelt legkisebb nyomószilárdsági osztály eltérő lehet. A kettő közül a nagyobb nyomószilárdsági osztályt kell mértékadónak tekinteni, és az ehhez tartozó víz-cement tényezőt, cementtartalmat, a megengedett levegőtartalom megszabta megkövetelt testsűrűséget kell a betongyártáshoz követelményként elfogadni. Ezek az elfogadott értékek elégítsék ki a vonatkozó környezeti osztályok követelményeit is.

Példák a követelményekre és vizsgálatuk megkövetelt gyakoriságára



A bontási hulladék tulajdonságait termék frakciónként kell megvizsgálni. Egy mintavétellel jellemezhető tétel nagysága osztrák javaslat szerint legfeljebb 4500 tonna, amelyből három laboratóriumi mintát kell képezni. A három minta vizsgálatából képezhető egy vizsgálati eredmény. Ezzel párhuzamosan, alternatívaként, a bontási hulladék hányó anyagát is meg lehet vizsgálni.

Az építési célú alkalmazás feltételei:

- **Tisztaság, idegen anyagoktól való mentesség**
- **Kémiai környezetvédelmi feltételek teljesülése**
- **Fizikai, geometriai, kémiai megfelelőség építési célra**

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
		Újrahasznosított adalékanyag		
A vizsgálati anyag mintavételét az MSZ EN 932-1:1998 szabvány szerint kell végezni.				
2.	A 4 mm feletti osztályozott frakciók szemeinek építőanyagok szerinti összetétele	A műszaki irányelv *1. táblázata* szerint	Szemrevételezés és tömegmérés	Hetente és betontervezés előtt
3.	Egyneműség	① típusú idegen anyagok: gipsz, fa, növény, szigetelőanyag, papír, textil, gumi, műanyag, üveg, fém: ≤ 0,5 tömeg% ② típusú idegen anyagok: sejtbeton, könnyűbeton, aszfalt: ≤ 2,0 tömeg%	Szemrevételezés és tömegmérés	Naponta
4.	Testsűrűség	Közönséges adalékanyag: > 2000 és ≤ 3000 kg/m^3 Könnyű adalékanyag: ≤ 2000 kg/m^3	MSZ EN 1097-6	Havonta és betontervezés előtt
5.	Halmazsűrűség laza állapotban	Könnyű adalékanyag: ≤ 1200 kg/m^3	MSZ EN 1097-3	Havonta és betontervezés előtt
6.	Vízfelvétel	≤ 25 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Hetente, és betontervezés előtt
7.	Rövid idejű, mértékadó vízfelvétel, 10 perc alatt	4 mm alatt: ≤ 20 tömeg% 4 mm felett: ≤ 15 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Műszakonként és betontervezés előtt
8.	Víztartalom	Nincs követelmény	MSZ EN 1097-5	Időjárás változás esetén, de leg-alább hetente, és

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
13.	Közönséges adalékanyag Los Angeles aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-1	Három havonta, és betontervezés előtt
14.	Közönséges adalékanyag mikro-Deval aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-6	Három havonta, és betontervezés előtt
15.	Közönséges adalékanyag magnézium-szulfátos kristályosítási aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18289-3	Három havonta, és betontervezés előtt
16.	Könnyű adalékanyag halmaz-szilárdsága 4 mm feletti szemnagyság esetén	20 mm összenyomódáshoz tartozó legalább 1,0 N/mm^2	MSZ EN 13055-1 szabvány A melléklete, 1. eljárás	Három havonta, és betontervezés előtt
17.	Fagyállóság Közönséges adalékanyag fagyállóság vizsgálatát helyettesítheti az MSZ EN 1367-2 szerinti magnézium-szulfátos aprózódás vizsgálata	MSZ EN 12620 szerint: XF1 környezeti osztályban: F_2 fagyállósági vagy MS_{25} aprózódási osztály XF3, XF3 (BV-MI) környezeti osztályban: F_1 fagyállósági vagy MS_{18} aprózódási osztály	Közönséges adalékanyag esetén: MSZ EN 1367-1 vagy MSZ EN 1367-2 Könnyű adalékanyag esetén: MSZ EN 13055-1 szabvány C melléklete	Három havonta, és betontervezés előtt
18.	Közönséges adalékanyag fagy- és olvasztósó-állósága	MSZ EN 12620 szerint: XF2, XF2 (BV-MI) környezeti osztályban: F_2 fagyállósági osztály XF4 környezeti osztályban: F_1 fagyállósági osztály	MSZ EN 1367-1 szabvány B melléklete	Három havonta és betontervezés előtt
19.	Vízoldható szulfát-tartalom SO_4-ben kifejezve	≤ 0,1 tömeg%	MSZ EN 1744-1 szabvány 10. fejezete	Havonta és betontervezés előtt

Teljes képernyő bezárása

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
		Megszilárdult (szilárd) beton		
31.	Levegőtartalom	A friss beton levegő-tartalma ne lépje túl az előírt vagy tervezett értéket. Lásd a műszaki irányelv *5.1. szakaszát.* Továbbá az XF2, XF3, XF4 környezeti osztályok feltételének teljesítése az MSZ 4798-1 szerint	MSZ EN 12350-7	Betontervezés során, és amikor a friss beton levegő-tartalmát a testsű-rűségével össze-vetni, vagy a kör-nyezeti osztály feltételét ellen-őrizni szükséges
32.	Próbatest készítés	Szabványos pontosságú szabályos próbatest készítése a friss és szilárd beton vizsgálatához	MSZ EN 12350-6 MSZ EN 12390-1 MSZ EN 12390-2	MSZ 4798-1 szerint, továbbá betontervezés során
33.	Testsűrűség	A friss beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12350-6	Próbatestek készítése alkalmával
34.	Méretfelvétel	Szabványban előírt mérési pontosság	MSZ EN 12390-1	Próbatestek vizsgálata alkalmával
35.	Testsűrűség	A megszilárdult beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12390-7	Próbatestek vizsgálata alkalmával
36.	Nyomószilárdság	A műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint	MSZ EN 12390-3 MSZ EN 12390-4	Beton összetéte-lenként, a műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Példák a betonelemek követelményére és vizsgálatára				
42.	Méretfelvétel, a felületek, élek, sarkok vizsgálata, tömegmérés	Vonatkozó termék-szabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Műszakonként és termék fajtánként
Üreges födémbéléstest (EB 60/19) *közönséges betonból*				
43.	Hajlító-törőerő, $F_{törő,min,termék}$	5000 N	MSZ 10798-1 MSZ 10798-2	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálata
Üreges zsaluzóelem *közönséges betonból*				
44.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-6	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
45.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-4	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
46.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,0 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
47.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	9,5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
	Fagyállóság, 50 fagyasztási ciklussal	Tömegveszteség ≤ 5 % Nyomószilárdság csökkenés ≤	MSZ 4798-1 szabvány 5.5.6. szakaszának A.	50,000 db-onként 3 db fagyasztott és 3

Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolg. Kft.

A bontott hulladékot a bontás helyén mobil berendezéssel készítik elő beton-adalékanyagként való újrahasznosításra.





Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolgáltató Kft.

Kiss Pál Béla ügyvezető igazgató

A feldolgozási technológia részei:

- **Szállítás törőfejjel is ellátott rakodógéppel;**
- **A mobil gépsor: előosztályozó, pofás előtörő, és a kihordó szalaghoz illesztett vastalanító;**
- **Az előosztályozásnál kiosztályozott finom anyagot szállítószalaggal oldalra hordják, az nem kerül az előtörőre;**
- **Mobil osztályozó berendezés;**
- **Az osztályozott frakciókat a tárolótéren elkülönítve helyezik el.**



Mobil osztályozó berendezés



Mobil osztályozó berendezés

A beton jele (MSZ 4798-1) Nyomószilárdsági osztály – környezeti osztály – legnagyobb szemnagyság, mm	Bontási és építési hulladék adalékanyagú betonelem típusa	A beton erőtani számítás szerint szükséges nyomószilárdsági osztálya	Környezeti osztály az EN 206-1 és az MSZ 4798-1 szabvány szerint	A beton környezeti osztályhoz tartozó nyomószilárdsági osztálya	A beton mértékadó	
					nyomószilárdsági osztálya	nyomószilárdsági átlaga $f_{cm,cube,H}$ N/mm²
Közönséges betonból készülő betonelemek						
C16/20–X0b(H)-8	Üreges födémbéléstest	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	C8/10	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C16/20–X0b(H)–8	Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–16	Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C30/37–XF1–16	Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	XF1	C30/37	C30/37	49
C16/20–X0b(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap hátbetonja	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27

C35/45–XF4, XK2(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap kopórétege	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, mosott felületű járdalap	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, normál kivitelű járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Gyephézagos járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C25/30–X0b(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem hátbetonja	C25/30	X0b(H)	C12/15	C25/30	40
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem kopórétege	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Egyrétegű útburkolóelem	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C35/45–XF4, XK2(H)–24	Normál kivitelű útszegélyelem	C16/20	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kopásálló útszegélyelem	C30/37	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C30/37–XF1, XV1(H)–24	Mederlap	C25/30	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Mederburkoló elem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Vasalt folyóka, vasalt surrantóelem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49

Könnyűbetonból készülő betonelemek						
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges pince-falazó elem, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges főfal-falazó elem, belső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–8	Üreges főfal-falazó elem, külső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–32	Tömör főfal-falazó elem, belső főfali	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–32	Tömör főfal-falazó elem, külső főfali	LC12/13	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1– 8	Hőszigetelő falazóelem, külső oldalra	LC8/9	XF1	LC25/28	LC25/28	29
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges válaszfallap, legfeljebb 45 % üregtérfogattal	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 – XK1(H)– 16	Beltéri járólap	LC20/22	XK1(H)	LC25/28	LC25/28	35



Mederlapok készítése



Normál zsaluzóelemek készítése kézi vibropréssel


'03 07 16


'03 07 16


'03 07 16



Frissen kizsaluzott, kísérleti, osztott zsaluzóelemek (50*20*25 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból



Frissen kizsaluzott, kísérleti járdalapok (40*40*6 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból

§ JOGSZABÁLYOK §

A hulladékgazdálkodás alapvető szabályait a 2000. XLIII. törvény, más néven a hulladékgazdálkodási törvény határozza meg. A törvény hatálya minden hulladékra kiterjed, így a létesítési, vagy a használatba vételi (üzemelési, telepengedélyezési) engedély-kérelmek környezetvédelmi tervfejezeteiben egyaránt ki kell térni a veszélyes hulladékokra, a nem veszélyes hulladékokra (termelési hulladékok), és a kommunális hulladékokra. Külön kell bemutatni az építési/bontási hulladékokat.

Valamennyi keletkező hulladékot EWC kód szerint kell bemutatni, tisztázandó a hulladékok mennyisége, gyűjtésének módja, ideje, szállítása, hasznosításának vagy ártalmatlanításának módja. A hulladékok körét (EWC kódok) a 22/2004. (XII.11.) KvVM rendelettel módosított 16/2001.(VII.18.) Korm. rendelet tartalmazza, a nyilvántartási és adatszolgáltatási tevékenységet a 164/2003. (X.18.) Kormány rendelet szabályozza.

Az építési és bontási hulladékok csak a területileg illetékes környezetvédelmi Felügyelőség engedélyével gyűjthetők be és dolgozhatók fel újrahasznosítás céljára. A begyűjtéshez és feldolgozáshoz előzetesen meg kell kérni a környezetvédelmi ügyfél-jelet (KÜJ) és a környezetvédelmi területi jelet (KTJ).

Az évenként begyűjtött és újrahasznosításra feldolgozott mennyiségekről a Hulladék Információs Rendszerhez (HIR) jelentést kell benyújtani a 313/2005 (XII. 25.) korm. rendelettel módosított 164/2003 (X. 18.) korm. rendelet hulladékokkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló előírásai szerint.

Az építésügyi hatóságok engedélyezési jogkörébe tartozó építmények esetében az építési és bontási hulladékok kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004 (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet előírásai szerint kell eljárni a fenti környezetvédelmi előírások betartása mellett.
A Vállalkozónak újrahasznosítási igénye esetén előzetesen kell megállapodnia a Megrendelővel, és az újrahasznosításra feldolgozott anyag megfelelőségét igazolnia kell, valamint a vizsgálati eredményeket jóváhagyásra át kell adnia a Mérnöknek (műszaki ellenőrnek). A nem hasznosítható és a veszélyes hulladékokat az azokra vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően kell kezelni, illetve ártalmatlanítani.

BONTÁSI HULLADÉK NYILVÁNTARTÓ LAP
a bontási tevékenység során keletkező hulladékhoz

Az építtető adatai: **Neve: ....** **Címe: ....**	**A vállalkozók adatai:** **Neve, címe: ...., KÜJ, KTJ száma: ....**	**Dátum:**
A bontási terület adatai: **Címe: ....** **Helyrajzi száma: ....**	***A végzett tevékenység:*** **épület részleges vagy teljes lebontása. (A kívánt rész aláhúzandó!)**	

Sor-szám	Bontási hulladék			Kezelési mód	
	A hulladék anyagi minősége szerinti csoportosítás	EWC kódszám	Tömeg (t)	Megnevezése	Helyszíne
1.	Kitermelt talaj				
2.	Betontörmelék				
3.	Aszfalttörmelék				
4.	Fahulladék				
5.	Fémhulladék				
6.	Műanyag hulladék				
7.	Vegyes építési és bontási hulladék				
8.	Ásványi eredetű építőanyag-hulladék				
Összesen:					

Teljes képernyő bezárása


Élet a romokon
→
mókus
→
2009/7/14

DEUTSCHE NORM Februar 2002

	Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel Teil 100: Rezyklierte Gesteinskörnungen	DIN 4226-100

ICS 91.100.15

Aggregates for concrete and mortar — Part 100: Recycled aggregates

Granulats pour béton et le mortier — Partie 100: Granulats légers

DIN 4226-100:2002 „Kőanyaghalmazok betonhoz és habarcshoz (Beton és habarcs adalékanyagok). 100. rész: Újrahasznosított adalékanyagok”

Nemrég jutottam hozzá, későbbi időpontban fel fogom dolgozni.

DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-100*)
Teil 1: Anforderungen an den Beton für die Bemessung nach DIN 1045-1

Ausgabe Dezember 2004

DAfStb-irányelv. „DIN 4226-100 szerinti újrahasznosított adalékanyaggal készített DIN EN 206-1 és DIN 1045-2 szerinti beton. 1. rész: Követelmények a betonra a DIN 1045-1 szerinti méretezéshez”

Nemrég jutottam hozzá, később időpontban fel fogom dolgozni.





Köszönöm szépen a figyelmüket